

区域水土流失动态监测技术规定

(试行)

水利部水土保持司

2018年8月

目录

1 总则	1
1.1 目的.....	1
1.2 适用范围.....	1
1.3 规范性引用文件.....	1
1.4 其他.....	2
2 术语及定义	3
2.1 土壤侵蚀地块.....	3
2.2 国家级水土流失监测区域.....	3
2.3 省级水土流失监测区域.....	3
3 基本规定	5
3.1 动态监测工作流程.....	5
3.2 动态监测内容与指标.....	5
3.3 监测方法的基本要求.....	5
3.4 资料准备.....	5
3.5 遥感影像选择与预处理.....	7
3.6 专题图及其比例尺.....	8
3.7 遥感影像和专题图的坐标及投影方式.....	8
4 遥感解译与信息提取	9
4.1 解译标志建立.....	9
4.2 信息提取.....	9
4.3 野外验证.....	10
5 水力侵蚀定量计算与分析	11
5.1 土壤侵蚀因子及模数计算.....	11
5.2 土壤侵蚀强度评价和水土流失面积统计.....	14
5.3 水土流失面积综合分析计算.....	14
5.4 土壤侵蚀地块水土流失评价.....	15
5.5 水土流失消长分析.....	15
6 风力侵蚀定量计算与分析	16
6.1 土壤侵蚀因子及模数计算.....	16
6.2 土壤侵蚀强度评价.....	22
6.3 水土流失面积综合分析计算.....	22
6.4 水土流失消长分析.....	22
7 冻融侵蚀强度评价与分析	23
7.1 冻融侵蚀评价范围确定.....	23
7.2 冻融侵蚀强度评价.....	24
7.3 水土流失面积综合分析计算.....	27
7.4 水土流失消长分析.....	27

8 监测结果汇总与成果管理	28
8.1 监测成果审查论证.....	28
8.2 结果汇总统计.....	28
8.3 成果及其形式.....	29
8.4 成果管理.....	30
附录 1 日降水量登记表	32
附录 2 风速风向登记表	34
附录 3 遥感影像解译标志记录表	36
附录 3-1 土地利用遥感影像解译标志记录表.....	36
附录 3-2 水土保持措施遥感影像解译标志记录表.....	37
附录 4 土地利用分类	38
附录 5 水土保持措施分类和全国轮作区名称及代码	40
附录 5-1 水土保持措施分类.....	40
附录 5-2 全国轮作区名称及代码（含 T 因子赋值）.....	43
附录 6 土壤侵蚀地块属性表	44
附录 6-1 土壤侵蚀地块矢量图字段属性表.....	44
附录 6-2 点状水土保持工程措施矢量图字段属性表.....	46
附录 6-3 线状水土保持工程措施矢量图字段属性表.....	47
附录 7 植被覆盖与生物措施因子 B 计算	48
附录 8 监测成果整（汇）编内容与要求	52
附录 9 提交成果及要求	65
附录 9-1 水土流失动态监测报告提纲.....	65
附录 9-2 省级及以县级行政区为单元的遥感监测成果专题图及统计表格式.....	67
参考书目	75

1 总则

1.1 目的

为贯彻落实《水利部关于加强水土保持监测工作的通知》（水保〔2017〕36号）、《全国水土流失动态监测规划（2018—2022年）》（水保〔2018〕35号）、《水利部办公厅关于印发省级水土流失动态监测规划编制指导意见的通知》（办水保〔2017〕160号）、《水利部办公厅关于做好年度水土流失动态监测工作的通知》（办水保〔2018〕77号），规范区域水土流失动态监测技术与方法，保证监测成果质量，特制定本技术规定。

1.2 适用范围

本技术规定适用于国家级和省级区域水土流失动态监测工作。在使用时，也可根据需要，在本技术规定的基础上增加监测内容、细化技术方法。

1.3 规范性引用文件

下列文件对于本技术规定的应用是必不可少的。

- 《水土保持综合治理 技术规范 坡耕地治理技术》（GB/T 16453.1—2008）
- 《水土保持综合治理 技术规范 荒地治理技术》（GB/T 16453.2—2008）
- 《水土保持综合治理 技术规范 沟壑治理技术》（GB/T 16453.3—2008）
- 《水土保持综合治理 技术规范 小型蓄排引水工程》（GB/T 16453.4—2008）
- 《国家大地测量基本技术规定》（GB 22021—2008）
- 《土地利用现状分类》（GB/T 21010—2017）
- 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190—2007）
- 《黑土区水土流失综合防治技术标准》（SL 444—2009）
- 《北方土石山区水土流失综合治理技术标准》（SL 665—2014）
- 《南方红壤丘陵区水土流失综合治理技术标准》（SL 467—2014）
- 《岩溶地区水土流失综合治理技术标准》（SL 461—2009）
- 《水土保持监测技术规程》（SL 277—2002）
- 《水土保持遥感监测技术规范》（SL 592—2012）
- 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL 73.6—2015）

1.4 其他

在区域水土流失动态监测工作中，除应符合本技术规定外，尚应符合国家现行的有关标准的规定。

2 术语及定义

2.1 土壤侵蚀地块

指土地利用类型相同、水土保持措施相同、空间上连续的范围或地块，是水土流失发生的基本空间单元。

2.2 国家级水土流失监测区域

指国务院批复的《全国水土保持规划（2015—2030年）》划定的国家级水土流失重点预防区和重点治理区涉及的所有县级行政区，包括重点监测区域和一般监测区域。

2.2.1 国家级水土流失重点监测区域

包括国家级重点预防区和重点治理区的水土流失重点监测区域。

（1）重点预防区的重点监测区域，是指重要江河源头区、水土保持型重点生态功能区、重度及以上生态脆弱区、国家级自然保护区核心区、国家级饮用水水源保护区一级区、国家公园或森林公园的核心区（重点区域）面积占县域总面积30%以上的县级行政区。

（2）重点治理区的重点监测区域，指全国和省级主体功能区规划的水土保持型重点生态功能区所在的县级行政区，以及水土流失面积占县域总面积30%以上的县级行政区。

2.2.2 国家级水土流失一般监测区域

指国家级水土流失监测区域内，除重点监测区域之外的县级行政区。

2.3 省级水土流失监测区域

指省级行政辖区内除国家级水土流失监测区域涉及的县级行政区之外，应由省级水行政主管部门组织实施水土流失动态监测的区域，包括重点监测区域和一般监测区域。

2.3.1 省级水土流失重点监测区域

包括省级重点预防区和重点治理区的水土流失重点监测区域。

（1）省级重点预防区的水土流失重点监测区域，指重要江河源头区、主体功能区划水土保持型重点生态功能区、重度及以上生态脆弱区、国家级和省级自然保护区核心区、国家级和省级饮用水水源保护区一级区、省级森林公园的核心或重点区域面积占县域面积

30%以上的县级行政区。

(2) 省级重点治理区的水土流失重点监测区域，指水土流失面积占县域总面积 20% 以上且中度以上水土流失面积占总水土流失面积 30%以上的县级行政区，全国和省级主体功能区规划水土保持重点生态功能区所在的县级行政区。

(3) 其他应纳入重点监测区域的县级行政区。包括：国家级和省级水土保持重点工程的县级行政区；同时涉及省级水土流失重点预防区和省级重点治理区的县级行政区；国家和社会重点关注区域的县级行政区，如国家重大战略区域和国家扶贫攻坚主战场等所涉及的县级行政区。

2.3.2 省级水土流失一般监测区域

指省级行政辖区内除国家级水土流失监测区域和省级水土流失重点监测区域之外的其他县级行政区。

3 基本规定

3.1 动态监测工作流程

区域水土流失动态监测工作应按照基础资料准备、遥感影像选择与预处理、遥感解译与专题信息提取、土壤侵蚀模数计算和强度判定、土壤侵蚀动态分析、监测成果管理等主要环节进行。

3.2 动态监测内容与指标

区域水土流失动态监测的主要内容及其指标应满足全国或省级水土流失动态监测规划的要求，应能够支撑水土保持综合监管的基本要求，主要应掌握的指标包括如下3个方面：

(1) 影响水土流失的自然因素，主要包括气象（如降水、风速风向、温度等）、土壤、地形地貌、植被覆盖等。

(2) 影响水土流失的人为活动，包括土地利用、水土保持措施的类型与数量、生产建设活动扰动情况等。

(3) 土壤侵蚀状况，包括侵蚀类型、面积、分布、强度等。

3.3 监测方法的基本要求

(1) 区域水土流失动态监测所采用的技术路线和方法，应满足全国或省级水土流失动态监测规划、水土保持综合监管对监测数据的需求，应符合相关技术标准、规范和规程的要求。

(2) 为保证监测数据年际之间的可比性和区域之间的协同性，国家级和省级的水土流失动态技术路线和方法、基础数据、成果分析预评价等应统筹协调一致。

(3) 区域水土流失动态监测主要采用遥感监测、野外调查、模型计算和统计分析相结合的方法，开展水土流失的因子提取、模数计算和动态分析评价。

3.4 资料准备

3.4.1 降水量和风速资料

(1) 在水力侵蚀区、风力侵蚀区、水力风力侵蚀交错区和水力冻融侵蚀交错区，应

在每个县级行政区收集不少于 1 个站点的 1986—2015 年逐日降水量资料。后续按五年序列顺延更新，保持资料序列长度为 30 年。日降水量登记表见附录 1。

(2) 在风力侵蚀、水力风力侵蚀交错区和风力冻融侵蚀交错区，应在每个县级行政区收集不少于 1 个站点的 1991—2015 年逐日整点风速。后续年份按每五年顺延更新一次，保持资料序列长度为 25 年。风速风向登记表见附录 2。

3.4.2 土壤资料与径流小区径流泥沙资料

(1) 收集不同土壤侵蚀类型区的坡面径流小区观测资料以及代表性地区的土壤理化性质资料，主要用于更新计算土壤可蚀性因子。

(2) 可直接收集（或利用）第一次全国水利普查水土保持情况普查中的土壤可蚀性因子计算成果。

3.4.3 基础地理数据

(1) 基础地理数据包括数字线划图（DLG）、数字高程模型（DEM）或者地形图等。

(2) 对国家级重点治理区水土流失重点监测区域，基础地理数据对应的比例尺应为 1:10000 或 1:50000，其他监测区域的比例尺不低于 1:50000。

3.4.4 土地利用数据

收集以县级行政区为单元的全国土地利用年度变更调查数据，主要用于水土流失人为影响因素——土地利用专题数据遥感解译参考及其结果校核。

3.4.5 水土保持重点工程资料

收集国家水土保持重点工程的设计、实施、竣工验收等相关资料，包括工程的类型，实施区域，主要水土保持措施的分布、数量或面积，主要用于水土保持措施遥感解译参考及其结果校核。

3.4.6 生产建设活动扰动资料

收集生产建设活动扰动土地情况相关资料，主要包括正在实施的生产建设活动的项目类型、防治责任范围、扰动土地范围与面积等，主要用于土地利用遥感解译参考与水土流失强度评价分析。

3.5 遥感影像选择与预处理

主要包括用于解译土地利用和水土保持措施的遥感影像、用于计算归一化植被指数（NDVI）的遥感影像和亮温数据产品等 3 大类。遥感影像均应经过辐射纠正、正射纠正以及融合、镶嵌等预处理。

3.5.1 解译土地利用和水土保持措施的遥感影像

（1）影像空间分辨率：对于国家级重点治理区的水土流失重点监测区域，遥感影像的空间分辨率应优于 2m；对于国家级重点预防区的水土流失重点监测区域，遥感影像的空间分辨率应优于 8m；对于国家级水土流失一般监测区域，遥感影像的空间分辨率均应优于 16m。对于省级水土流失监测区域，遥感影像的空间分辨率可参照前述执行或优于前述标准。

（2）用于解译土地利用遥感影像的时相选择应符合以下规定：

- 1) 在东北地区，宜选择 5 月下旬至 6 月中旬或 9 月下旬至 10 月中旬。
- 2) 在华北地区，宜选择 3 月下旬至 4 月下旬或 7 月至 9 月。
- 3) 在华中、华东和西南的北部地区，宜选择 3 月上旬至 4 月上旬或 10 月上旬至 11 月上旬。
- 4) 在华南大部 and 西南的南部地区，宜选择 11 月至次年 2 月。
- 5) 在西北地区，宜选择 6 月中旬至 9 月中旬。

（3）用于解译水土保持工程措施遥感影像的时相选择应符合以下规定：

- 1) 在东北地区，宜选择 9 月下旬至 10 月下旬。
- 2) 在华北地区，宜选择 2 月下旬或 11 月中旬。
- 3) 在华中、华东和西南的北部地区，宜选择 3 月上旬至 4 月上旬或 10 月上旬至 11 月上旬。
- 4) 在华南大部 and 西南的南部地区，宜选择 11 月至次年 2 月。
- 5) 在西北地区，宜选择 6 月中旬至 9 月中旬。

3.5.2 计算 NDVI 的遥感影像

（1）近 3 年 MODIS 归一化植被指数（NDVI）产品，时间分辨率为每半月左右 1 期、每年 24 期，空间分辨率优于 250 m。

（2）近 3 年 TM/ETM 多光谱影像（包括蓝、绿、红和近红外 4 个波段），时间分辨率每年不少于 3 期（至少包含夏季），空间分辨率优于 30 m。

3.5.3 亮温数据产品

收集每年逐日 AMSR-E Level2A 亮温数据产品，空间分辨率为 25 km。

3.6 专题图及其比例尺

3.6.1 专题图件

应分别按照县级行政区、省级行政区、全国等不同行政区范围，水土流失重点预防区和重点治理区，以及国家和地方关注的重点区域，分别制作土地利用、植被覆盖度、土壤侵蚀和水土保持措施等专题图件。

3.6.2 专题图件比例尺

(1) 一般情况下，县级行政区的专题图件比例尺应不小于 1:50000。对于个别面积较大的县级行政区，比例尺应不小于 1:250000。

(2) 一般情况下，省（自治区、直辖市）、水土流失重点预防区和重点治理区的专题图比例尺应不小于 1:100000。对于个别面积大的省（自治区、直辖市）、水土流失重点预防区和重点治理区，比例尺应不小于 1:1000000。

(3) 全国的专题图比例尺应不小于 1:4500000。

3.7 遥感影像和专题图的坐标及投影方式

本技术规定所涉及的基本地理数据、遥感影像、专题图等均应采用 CGCS2000 国家大地坐标系，采用 1985 国家高程基准，投影方式为正轴等面积割圆锥投影（Albers 投影）。在全国制图时，中央经线为 105°E，标准纬线为 25°N 和 47°N。各省（自治区、直辖市）制图时，可根据所处地理位置，确定相应的中央经线和标准纬线。

4 遥感解译与信息提取

4.1 解译标志建立

(1) 遥感影像解译前, 应根据监测对象和遥感影像的空间分辨率、时相、色调和几何特征等, 结合外业调查, 建立遥感解译标志。解译标志应具有代表性、实用性和稳定性。

(2) 应采用遥感影像、典型调查、与实地对照的方法, 建立土地利用和水土保持措施遥感解译标志。遥感解译标志记录格式分别参见附录 3-1 和附录 3-2。

(3) 应在野外调查的过程中进一步验证解译标志, 并根据实地情况进行修改和补充。

(4) 每个县级行政区土地利用和水土保持措施的解译标志应不少于 1 套。

4.2 信息提取

4.2.1 遥感解译专题信息分类体系

(1) 基于遥感影像, 结合解译标志, 提取土地利用类型和面积。土地利用分类见附录 4。

(2) 基于遥感影像, 结合解译标志, 提取水土保持措施类型、面积或数量。水土保持措施分类见附录 5-1, 全国轮作区名称及代码见附录 5-2。

4.2.2 土壤侵蚀地块边界确定

依据解译获取的土地利用和水土保持措施类型, 确定土壤侵蚀地块边界, 即: 将土地利用类型相同、水土保持措施相同、空间上连续的范围, 确定为土壤侵蚀地块, 填写属性表(见附录 6)。

4.2.3 水土保持重点工程信息

在国家级、省级水土流失重点治理区的重点监测区域, 根据遥感解译和收集到的相关资料, 提取水土保持重点工程相关信息, 包括重点工程类型、项目区范围与面积, 并补充或校核土壤侵蚀地块变化解译结果。

4.2.4 遥感解译最小图斑

遥感解译最小图斑面积应符合以下规定:

- (1) 采用 2 m 分辨率影像，土地利用类型的解译最小图斑为 10×10 个像元。
- (2) 采用 8 m、16 m 分辨率影像，土地利用类型的解译最小图斑为 6×6 个像元。
- (3) 水土保持措施遥感解译最小图斑面积可参考上述两款。点状水土保持工程措施按点上图，线状水土保持工程措施按线上图，属性表填写要求见附录 6。

4.2.5 提取信息校核

- (1) 解译结果核查：总体上，应抽取不少于总图斑数的 5% 进行核查。对于重点监测区域，应抽取不少于总图斑数的 10% 进行核查。
- (2) 信息正确性校核：在监测期第一年的土地利用和水土保持措施遥感影像解译过程中，可参考或利用收集到的土地利用和水土保持措施数据进行校核。
- (3) 从第二年开始，可基于遥感影像和上一年度的土壤侵蚀地块解译成果，解译变化情况。

4.3 野外验证

- (1) 野外验证包括解译标志检验和补充、专题信息验证、解译中疑难点解决、现场调查复核等工作。
- (2) 对于解译中的疑难点，应补充建立解译标志。
- (3) 可采用抽样调查的方法进行验证，验证样本在空间上应均匀分布。验证样本数量和成果要求应满足《水土保持遥感监测技术规范》（SL 592—2012）等的要求。对于核查图斑，应抽取 10% 作为验证样本进行实地验证。对于解译中的疑难点，应抽取不少于 20% 的样本进行验证。

5 水力侵蚀定量计算与分析

5.1 土壤侵蚀因子及模数计算

5.1.1 水力侵蚀模型

在水力侵蚀地区，采用中国土壤流失方程 CSLE (Chinese Soil Loss Equation) 计算土壤侵蚀模数。方程基本形式为：

$$A = RKLSBET \quad (\text{式 5-1})$$

式中， A —土壤侵蚀模数， $t \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ； R —降雨侵蚀力因子， $\text{MJ} \cdot \text{mm} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ ； K —土壤可蚀性因子， $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{MJ}^{-1} \cdot \text{mm}^{-1}$ ； L —坡长因子，无量纲； S —坡度因子，无量纲； B —植被覆盖与生物措施因子，无量纲； E —工程措施因子，无量纲； T —耕作措施因子，无量纲。

5.1.2 侵蚀因子计算

(1) 降雨侵蚀力因子 R

降雨侵蚀力公式如下：

$$\bar{R} = \sum_{k=1}^{24} \bar{R}_{\text{半月}k} \quad (\text{式 5-2})$$

$$\bar{R}_{\text{半月}k} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=0}^m (\alpha \cdot P_{i,j,k}^{1.7265}) \quad (\text{式 5-3})$$

$$\overline{WR}_{\text{半月}k} = \frac{\bar{R}_{\text{半月}k}}{\bar{R}} \quad (\text{式 5-4})$$

式中， \bar{R} —多年平均年降雨侵蚀力， $\text{MJ} \cdot \text{mm} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ ； k —取 1, 2, …, 24，指将一年划分为 24 个半月； $\bar{R}_{\text{半月}k}$ —第 k 个半月的降雨侵蚀力， $\text{MJ} \cdot \text{mm} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ； i —取 1, 2, …, N ； N —指 1986-2015 年的时间序列； j —取 0, 1, …, m ； m —第 i 年第 k 个半月内侵蚀性降雨日的数量（侵蚀性降雨日指日雨量大于等于 10 mm）； $P_{i,j,k}$ —第 i 年第 k 个半月第 j 个侵蚀性降雨量，mm；如果某年某个半月内没有侵蚀性降雨量，即 $j=0$ ，则令 $P_{i,0,k}=0$ ； α —参数，暖季（5-9 月） α 取 0.3937，冷季（10-12 月，1-4 月） α 取 0.3101； $\overline{WR}_{\text{半月}k}$ —第 k 个半月平均降雨侵蚀力（ $\bar{R}_{\text{半月}k}$ ）占多年平均年降雨侵蚀力（ \bar{R} ）的比例。

将站点降雨侵蚀力数据插值为等值线图和栅格图层，具体如下：

1) 将站点多年平均 1 至 24 个半月降雨侵蚀力转为矢量文件，采用普通克里金空间插值方法，生成 10 m 空间分辨率（对应地形图比例尺 1:10000）或 30 m 空间分辨率（对应地形图比例尺 1:50000）24 个半月降雨侵蚀力栅格数据。

2) 将 24 个半月降雨侵蚀力栅格数据累加为年降雨侵蚀力栅格数据。

3) 将 24 个半月降雨侵蚀力栅格数据除以年降雨侵蚀力栅格数据，得到 24 个半月降雨侵蚀力占年降雨侵蚀力比例的栅格数据。

(2) 土壤可蚀性因子 K

基于收集到的径流小区观测资料和第一次全国水利普查水土保持情况普查土壤可蚀性因子计算方法，更新计算土壤可蚀性因子；也可直接采用第一次全国水利普查水土保持情况普查土壤可蚀性因子成果或基于标准径流小区的观测数据更新，标准径流小区计算土壤可蚀性因子 K 的公式为：

$$K=A/R \quad (\text{式 5-5})$$

式中， A —坡长 22.13 m，坡度 9%（ 5° ），清耕休闲径流小区观测的多年平均（一般需要 12 年以上连续观测，南方观测年限可适当减少）土壤侵蚀模数（ $t \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$ ）； R —与小区土壤侵蚀观测对应的多年平均年降雨侵蚀力（ $MJ \cdot mm \cdot hm^{-2} \cdot h^{-1} \cdot a^{-1}$ ）。

经重采样，生成 10 m 空间分辨率（对应地形图比例尺 1:10000）或 30 m 空间分辨率（对应地形图比例尺 1:50000）的 K 因子栅格数据。

(3) 坡长因子 L 和坡度因子 S

坡长因子计算公式为：

$$L_i = \frac{\lambda_i^{m+1} - \lambda_{i-1}^{m+1}}{(\lambda_i - \lambda_{i-1}) \cdot (22.13)^m} \quad (\text{式 5-6})$$

式中， λ_i ， λ_{i-1} —第 i 个和第 $i-1$ 个坡段的坡长（m）； m —坡长指数，随坡度而变。

$$m = \begin{cases} 0.2 & \theta \leq 1^\circ \\ 0.3 & 1^\circ < \theta \leq 3^\circ \\ 0.4 & 3^\circ < \theta \leq 5^\circ \\ 0.5 & \theta > 5^\circ \end{cases} \quad (\text{式 5-7})$$

坡度因子计算公式为：

$$S = \begin{cases} 10.8 \sin \theta + 0.03 & \theta < 5^\circ \\ 16.8 \sin \theta - 0.5 & 5^\circ \leq \theta < 10^\circ \\ 21.9 \sin \theta - 0.96 & \theta \geq 10^\circ \end{cases} \quad (\text{式 5-8})$$

式中， S —坡度因子（无量纲）； θ —坡度（°）。

生成的 LS 栅格数据分辨率为 10 m（对应地形图比例尺 1:10000）或 30 m（对应地形图比例尺 1:50000）。

（4）植被覆盖与生物措施因子 B

利用 MODIS 归一化植被指数（NDVI）产品和 TM 多光谱影像（包括蓝、绿、红和近红外 4 个波段），采用融合计算方法或参数修订的方法，得到 24 个半月 30 m 空间分辨率的植被覆盖度，结合 24 个半月降雨侵蚀力因子比例计算 B 因子。经重采样，生成 10 m 空间分辨率（对应地形图比例尺 1:10000）或 30 m 空间分辨率（对应地形图比例尺 1:50000）的 B 因子栅格数据。具体计算方法见附录 7。

（5）水土保持工程措施因子 E

根据解译获取的土壤侵蚀地块属性表的“工程措施类型或代码”字段值，查水土保持工程措施因子赋值表（见表 5-1），获取水土保持工程措施因子值。经重采样，生成 10 m 空间分辨率（对应地形图比例尺 1:10000）或 30 m 空间分辨率（对应地形图比例尺 1:50000）的 E 因子栅格数据。

表 5-1 水土保持工程措施因子赋值表

二级级类	工程措施名称	工程措施代码	因子值 E
梯田	土坎水平梯田	20101	0.084
	石坎水平梯田	20102	0.121
	坡式梯田	20103	0.414
	隔坡梯田	20104	0.347
地埂		202	0.347
水平阶（反坡梯田）		204	0.151
水平沟		205	0.335
鱼鳞坑		206	0.249
大型果树坑		207	0.160

注：对应附录 5-1，除上述水土保持工程措施需进行因子赋值外，其他措施只统计面积、长度或处数，不进行因子赋值，也不纳入土壤侵蚀模型计算。

（6）耕作措施因子 T

根据解译获取的土壤侵蚀地块属性表的“耕作措施轮作区代码”字段值，查耕作措施轮作措施赋值表（见附录 5-2），获取耕作措施因子值。经重采样，生成 10 m 空间分辨率（对应地形图比例尺 1:10000）或 30 m 空间分辨率（对应地形图比例尺 1:50000）的 T 因子栅格数据。

5.1.3 土壤侵蚀模数计算

基于 GIS 平台，利用土壤侵蚀因子计算值，运用中国土壤流失方程 CSLE，对降雨侵

蚀力 R、土壤可蚀性因子 K、坡长因子 L、坡度因子 S、植被覆盖与生物措施因子 B、工程措施因子 E、耕作措施因子 T，进行图层栅格乘积运算，得到每个栅格的土壤侵蚀模数。

当土地利用类型为耕地时，在植被覆盖与生物措施因子、耕作措施因子两者中，选取耕作措施因子与其他 5 个因子图层相乘；当土地利用类型为非耕地时，则选取植被覆盖与生物措施因子，与其他 5 个因子图层相乘。获取 10 m 空间分辨率（对应地形图比例尺 1:10000）或 30 m 空间分辨率（对应地形图比例尺 1:50000）的土壤侵蚀模数计算值栅格图层。

5.2 土壤侵蚀强度评价和水土流失面积统计

依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190—2007）等技术标准，评价每个栅格的土壤侵蚀强度。

5.3 水土流失面积综合分析计算

对于发生水力侵蚀、风力侵蚀和冻融侵蚀的栅格，应基于各种类型侵蚀强度的评价结果，综合分析确定县级行政区的水土流失面积。

5.3.1 综合分析原则

（1）鉴于冻融侵蚀的水土流失量主要是水力或风力作用引起，对于发生冻融侵蚀的栅格，若水力侵蚀或风力侵蚀的强度不小于轻度，则把该栅格的水土流失面积纳入水力侵蚀或风力侵蚀类型。

（2）对于发生水力侵蚀和风力侵蚀的评价结果，按照仅保留高强度等级侵蚀类型的原则，确定每个栅格的侵蚀类型及其面积。

5.3.2 综合分析计算步骤

（1）分析每个栅格的侵蚀类型，对于水力侵蚀或风力侵蚀强度不小于轻度的栅格，作为水力侵蚀或风力侵蚀类型，而不再计入冻融侵蚀类型。

（2）比较每个栅格的水力侵蚀和风力侵蚀强度，仅保留强度高的侵蚀类型，而不再保留另一种侵蚀类型。

（3）对于只有某一类侵蚀类型的栅格，统计这类侵蚀的微度、轻度、中度、强烈、极强烈和剧烈等各级强度的面积。

（4）轻度及其以上各级土壤侵蚀强度面积之和为水土流失面积。

5.4 土壤侵蚀地块水土流失评价

(1) 在水土保持工作实践中，通常需要针对某种土地利用或水土保持措施，判断地块是否发生水土流失以及水土流失程度。土壤侵蚀地块水土流失评价，就是为了便于动态监测结果的应用，保证动态监测结果能够直接运用于水土流失预防、治理和水土资源保育。

(2) 地块内轻度及以上侵蚀强度的栅格数量超过总数的 50%，则判断该土壤侵蚀地块发生水土流失；否则，不发生水土流失。

在风力侵蚀和冻融侵蚀地区，可参照上述方法进行土壤侵蚀地块的水土流失评价。

5.5 水土流失消长分析

(1) 以县级行政区为基本对象，分析水土流失总面积以及各级侵蚀强度面积的消长（动态变化）。

(2) 在县级行政区水土流失消长分析的基础上，可根据需要，对水土流失重点防治区、县级以上各级区（如地区级、省级和全国等）和重点地区的水土流失消长进行分析。

(3) 水土流失消长的分析方法可采用土壤侵蚀强度转移矩阵分析和动态对比。

6 风力侵蚀定量计算与分析

6.1 土壤侵蚀因子及模数计算

6.1.1 风力侵蚀模型适用范围

在风力侵蚀地区，根据土地利用类型，可分别选用与之对应的耕地、草（灌）地、沙地（漠）风力侵蚀模型，计算土壤侵蚀模数。风力侵蚀模型的适用范围见表6-1。

表 6-1 风力侵蚀模型适用范围

模型类型	土地利用类型
耕地风力侵蚀模型	耕地中的水浇地、旱地
草（灌）地风力侵蚀模型	园地中的果园、茶园、其它园地；林地中的有林地、灌木林地、其它林地；草地中的天然牧草地、人工牧草地、其它草地
沙地（漠）风力侵蚀模型	其它土地中的盐碱地、沙地、裸土地；建设用地中的采矿用地

注：在风力侵蚀地区，对应附录4中的其它各土地利用类型均不计算风力侵蚀量。

6.1.2 风力侵蚀模型

耕地风力侵蚀模型基本形式为：

$$Q_{fa} = 0.018(1-W) \sum_{j=1}^{35} T_j \exp \left\{ -9.208 + \frac{0.018}{Z_0} + 1.955(0.893U_j)^{0.5} \right\} \quad (\text{式6-1})$$

式中， Q_{fa} —每半个月内耕地风力侵蚀模数， $t \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$ ； W —每半个月内表土湿度因子，介于0~1之间； T_j —每半个月内各风速等级的累计时间，min； Z_0 —地表粗糙度，cm； j —风速等级序号，在5-40 m/s内按1 m/s为间隔划分为35个等级，取值1, 2, …, 35； U_j —第 j 个等级的平均风速，m/s，譬如风速等级为5-6 m/s， $U_1 = 5.5$ m/s。

草（灌）地风力侵蚀模型基本形式为：

$$Q_{fg} = 0.018(1-W) \sum_{j=1}^{35} T_j \exp \left(2.4869 - 0.0014V^2 - \frac{61.3935}{U_j} \right) \quad (\text{式6-2})$$

式中， Q_{fg} —每半个月内草（灌）地风力侵蚀模数， $t \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$ ； V —植被覆盖度，%。

其它参数含义同式6-1。

沙地（漠）风力侵蚀模型基本形式为：

$$Q_{fs} = 0.018(1-W) \sum_{j=1}^{35} T_j \exp \left\{ 6.1689 - 0.0743V - \frac{27.9613 \ln(0.893U_j)}{0.893U_j} \right\} \quad (\text{式6-3})$$

式中, Q_{fs} —每半个月内沙地风力侵蚀模数, $t \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。其它参数含义同式6-1和式6-2。

6.1.3 侵蚀因子计算

(1) 风力因子

每半个月内各风速等级对应的累计时间 (T_j) 的计算公式如下：

$$T_j = \frac{1}{N} \sum_{m=1}^N \sum_{i=1}^L \sum_{k=1}^{24} (t_{jmik}) \quad (\text{式 6-4})$$

式中, T_j —每个气象站点每半月内第 j 个风速等级对应的累计时间, min, 如整点风速属于某个风速等级, 则累加该风速等级对应的时间 t_{jmik} , 否则不予以累加; t_{jmik} —每个气象站点第 m 年某半月内第 i 天中的第 k 时刻的风速是否属于第 j 个风速等级, 如果是, $t_{jmik}=1$, 否则 $t_{jmik}=0$; j —风速等级序号, 在5~40 m/s内按1 m/s为间隔划分为35个等级, 取值1, 2, …, 35; N —风速资料收集的年份数量, 如收集25年(1991-2015年)的数据, N 取25; m —1, 2, …, N ; L —每半月对应的天数, 每月的上半月均取为15天, 其余为下半月取值天数(为13、14、15或16天); i —1, 2, …, L ; k —指一天的24小时中的一个值, 取值1, 2, …, 24。

计算各风速等级累积时间, 如收集的是逐日24时的整点风速, 直接按照每小时60分钟累积计算。如收集的是逐日4次风速, 需要先对逐日4次风速按照线性插值成逐日24次的风速, 具体方法如下：

在逐日4次风速数据中, 假设相邻两时刻 $t_{02:00}$ 和 $t_{08:00}$, 对应的风速值为 $U_{02:00}$ 和 $U_{08:00}$ 。在时刻 $t_{02:00}$ 和 $t_{08:00}$ 之间依次插入 $t_{03:00}$ 、 $t_{04:00}$ 、 $t_{05:00}$ 、 $t_{06:00}$ 、 $t_{07:00}$ 时刻所对应的风速值 $U_{03:00}$ 、 $U_{04:00}$ 、 $U_{05:00}$ 、 $U_{06:00}$ 、 $U_{07:00}$ 。线性插值时, 规定($t_{02:00}$, $t_{08:00}$)和($U_{02:00}$ 和 $U_{08:00}$)两个数据对在直线 $y=ax+b$ 上, 斜率 $a=(U_{08:00}-U_{02:00})/6$, 则: $U_{03:00}=(5U_{02:00}+U_{08:00})/6$, $U_{04:00}=(4U_{02:00}+2U_{08:00})/6$, $U_{05:00}=(3U_{02:00}+3U_{08:00})/6$, $U_{06:00}=(2U_{02:00}+4U_{08:00})/6$, $U_{07:00}=(U_{02:00}+5U_{08:00})/6$ 。

T_j 取值规定如下: 对于沙地, 当植被覆盖度大于80%时, T_j 取值为0; 当植被覆盖度 $\leq 80\%$ 时, 只对超过表6-2中植被覆盖度对应的临界侵蚀风速(U_{ji})的各等级风速进行时

间累计。土地利用为草地和灌木林地，植被覆盖度大于70%时， T_f 取值为0；植被覆盖度 $\leq 70\%$ 时，只对超过表6-2中植被覆盖度对应的临界侵蚀风速（ U_{jt} ）的各等级风速进行时间累计。

表6-2 沙地（漠）和草（灌）地不同植被覆盖度下的临界侵蚀风速 U_{jt}

植被覆盖度范围（%）	沙地（漠） U_{jt} （m/s）	草地和灌木林地 U_{jt} （m/s）
0-5	5.0	8.2
5-10	6.1	8.5
10-20	7.1	9.0
20-30	8.5	9.8
30-40	10.0	10.8
40-50	11.7	12.1
50-60	13.5	13.9
60-70	14.9	15.8
70-80	16.9	

利用普通克里金空间插值方法，对风力因子进行空间插值。其中经度插值步长为 0.0616458° ，纬度插值步长为 0.0449665° 。将插值后的数据，导入GIS软件，经重采样，生成30 m空间分辨率（对应的遥感影像空间分辨率优于30 m）或250 m空间分辨率（对应的遥感影像为MODIS）的风力因子栅格数据。

（2）表土湿度因子 W

本方法基于 AMSR-E Level2A 亮温数据计算每天的表土湿度因子。

卫星观测到的植被覆盖地表的微波辐射（ T_b ）包括三个部分：一是植被自身向上发射部分（与植被自身的衰减特性有关的 T_b^{veg} ）；二是植被自身向下发射经土壤反射再经植被衰减后的部分；三是土壤发射经植被衰减的部分。基本形式如下：

$$T_b = T_b^{veg} + T_b^{veg} \left(1 - \frac{T_b^{soil}}{LST}\right) L_p + T_b^{soil} L_p \quad (\text{式 6-5})$$

式中， T_b^{soil} —土壤的亮温； LST —地表温度； L_p —植被的衰减因子。

依据上式，表土湿度因子的计算流程为：首先，使用冻融判别算法进行地表冻融状态的分类，只在融土区域进行土壤水分的反演；然后，利用多通道算法计算地表温度 LST ；第三，利用微波植被指数和植被衰减因子之间的数学物理关系，结合地表温度实现植被影响校正，得到裸露土壤的辐射亮温；第四，基于已计算得到的裸露土壤在垂直及水平极化的辐射亮温，消除土壤表面粗糙度的影响并获取地表的土壤水分；最后，利用半月

平均的土壤水分计算表土湿度因子。

1) 冻土区域的判别

计算冻融指标 (F)，公式如下：

$$F = 1.47Tb_{36.5V} + 91.69 \frac{Tb_{18.7H}}{Tb_{36.5V}} - 226.77 \quad (\text{式 6-6})$$

式中, $Tb_{36.5V}$ —36.5GHz的V极化亮温; $Tb_{18.7H}$ —18.7GHz的H极化亮温。 $Tb_{36.5V}$ 和 $Tb_{18.7H}$ 可直接下载AMSR-E Level 2A 轨道亮温数据并计算。

计算冻融指标 (T)：

$$T = 1.55Tb_{36.5V} + 86.33 \frac{Tb_{18.7H}}{Tb_{36.5V}} - 242.41 \quad (\text{式 6-7})$$

如果 $F > T$ ，则该地表判断为冻土，反之为融土。只有当地表为融土状态时，才计算土壤湿度因子。

2) 计算地表温度 LST

当温度小于279K时，地表温度 (LST)：

$$LST = 0.63291 \times Tb_{89V} - 1.93891 \times (Tb_{36.5V} - Tb_{23V}) + 0.02922 \times (Tb_{36.5V} - Tb_{23V})^2 + 0.52654 \times (Tb_{36.5V} - Tb_{18.7V}) - 0.00835 \times (Tb_{36.5V} - Tb_{18.7V})^2 + 106.395 \quad (\text{式6-8})$$

当温度大于279K时，地表温度 (LST)：

$$LST = 0.50898 \times Tb_{89V} - 0.31302 \times (Tb_{36.5V} - Tb_{23V}) + 0.02095 \times (Tb_{36.5V} - Tb_{23V})^2 + 0.87117 \times (Tb_{36.5V} - Tb_{18.7V}) - 0.00576 \times (Tb_{36.5V} - Tb_{18.7V})^2 + 142.6452 \quad (\text{式6-9})$$

式 6-8 和 6-9 中, Tb_{FP} 分别对应频率 F ($F=18.7/23/36.5/89$) 和极化 P ($P=V/H$) 通道的卫星观测亮温。

3) 植被影响去除

在融土区域计算表土湿度因子，应先去除植被影响，即求解式6-7中的 Tb^{veg} 。

$$Tb^{veg} = LST \cdot (1 - \omega) \cdot (1 - L_p) \quad (\text{式 6-10})$$

假设植被温度与地表温度一致，依据式 6-10 可知，求解 Tb^{veg} 还需确定植被的单次散射反照率 ω 和植被的衰减因子 L_p 。微波植被指数与植被覆盖度、生物量、植被含水量、散射体大小特性及植被层的几何结构等有关。假定植被的单次散射反照率 (ω) 为 0，

则植被的衰减因子 (L_p) 可以利用微波植被指数中的参数 (B) 进行估算。

$$L_p^2(f_1) = \left(\frac{B(f_1, f_2)}{b(f_1, f_2)} \right)^{f_1/(f_2-f_1)} \quad (\text{式 6-11})$$

$$L_p^2(f_2) = \left(\frac{B(f_1, f_2)}{b(f_1, f_2)} \right)^{f_2/(f_2-f_1)} \quad (\text{式 6-12})$$

式中, $B(f_1, f_2) = [Tb_{f_2V} - Tb_{f_2H}] / [Tb_{f_1V} - Tb_{f_1H}]$, Tb_{f_2V} —微波频率为 f_2 的卫星 V 极化亮温, Tb_{f_2H} —微波频率为 f_2 的卫星 H 极化亮温, Tb_{f_1V} —微波频率为 f_1 的卫星 V 极化亮温, Tb_{f_1H} —微波频率为 f_1 的卫星 H 极化亮温; $b(f_1, f_2)$ —经验参数。

4) 土壤湿度计算

将以上计算的地表温度 LST , 植被辐射亮温 Tb^{veg} , 植被的衰减因子 L_p , 以及 10.65GHz 垂直极化 (V) 卫星观测亮温代入式 6-7, 可提取 10.65GHz 土壤的 V 极化亮温 ($Tb_{10.65V}^{Soil}$) 和 H 极化亮温 ($Tb_{10.65H}^{Soil}$)。将其带入式 6-13, 计算土壤湿度 (SM):

$$SM = 1.1866 \left(2.3251 \frac{Tb_{10.65V}^{soil}}{LST} + \frac{Tb_{10.65H}^{soil}}{LST} \right) - 5.1157 \sqrt{2.3251 \frac{Tb_{10.65V}^{soil}}{LST} + \frac{Tb_{10.65H}^{soil}}{LST}} + 5.3448 \quad (\text{式 6-13})$$

5) 表土湿度因子计算

表土湿度因子按式 6-14 计算:

$$W = 0.0932 \ln(0.67SM) - 0.0864 \quad (\text{式 6-14})$$

式中, W —表土湿度因子, 无量纲。

表土湿度因子的计算结果, 经重采样, 生成 30 m 空间分辨率 (对应的遥感影像空间分辨率优于 30 m) 或 250 m 空间分辨率 (对应的遥感影像为 MODIS) 表土湿度因子图层的栅格数据。

(3) 植被覆盖度

植被覆盖度与水力侵蚀的植被覆盖度计算方法相同。

(4) 粗糙度因子

1) 在风力侵蚀地区, 对于土地利用类型为耕地中的翻耕地, 野外实地调查翻耕状态, 翻耕耙平耕地按表 6-3、翻耕未耙平耕地按表 6-4 进行地表粗糙度 (Z_0) 的赋值。对

于土地利用类型为耕地中未翻耕和休耕地，根据留茬高度和植被覆盖度野外调查结果，按表6-5进行地表粗糙度 (Z_0) 的赋值。野外调查方法如下：

对于单一土地利用类型的调查区域，选取5个调查点。以其中1个调查点为中心，另外4个调查点分别位于中心调查点的正北、正东、正南、正西方向的250 m处。

对于分布有多种土地利用类型的调查区域，按土地利用类型分别调查。在每种土地利用类型地块上选取5个调查点。以其中1个调查点为中心，另外4个调查点分别位于中心调查点的正北、正东、正南、正西方向的20 m处。

表 6-3 翻耕耙平耕地的地表粗糙度 (Z_0)

单位：cm

翻耕状态	无垄，平整	有垄，不平整
耙齿痕迹明显且多 ≥ 5 cm土块	0.10	0.12
耙齿痕迹明显且多3-5cm土块	0.08	0.09
耙齿痕迹明显且多 ≤ 3 cm土块	0.06	0.07
耙齿痕迹不明显且多 ≤ 3 cm土块	0.04	0.05
无耙齿痕迹且多 ≤ 3 cm土块	0.02	0.03

表 6-4 翻耕未耙平耕地的地表粗糙度 (Z_0)

单位：cm

翻耕状态	未耙平
耙齿痕迹明显多 ≥ 10 cm土块	0.15
耙齿痕迹明显多5-10cm土块	0.13
耙齿痕迹明显有5-10cm土块	0.11
耙齿痕迹不明显多 ≤ 5 cm土块	0.09
无耙齿痕迹较多 ≤ 5 cm土块	0.07

表 6-5 留茬耕地的地表粗糙度 (Z_0)

单位：cm

留茬高度 (cm)	植被覆盖度 (%)				
	≥ 40	30-40	20-30	10-20	≤ 10
≥ 15	0.25	0.20	0.15	0.12	0.10
10-15	0.22	0.18	0.12	0.10	0.08
5-10	0.20	0.15	0.10	0.08	0.06
≤ 5	0.15	0.12	0.08	0.06	0.04

2) 生成粗糙度因子的矢量图层，经重采样，生成30 m空间分辨率（对应的遥感影

像空间分辨率优于30 m)或250 m空间分辨率(对应的遥感影像为MODIS)的栅格数据。

6.1.4 土壤侵蚀模数计算

基于GIS平台,根据土地利用类型,分别选用对应的耕地、草(灌)地或沙地(漠)土壤风力侵蚀模型,利用计算获取的土壤风力侵蚀因子,依次计算每半个月不同风速等级的土壤侵蚀模数,累加不同风速等级的土壤侵蚀模数得到每半个月土壤侵蚀模数。之后再累加风力侵蚀期间所有半个月的土壤侵蚀模数,得到风力侵蚀期间的土壤侵蚀模数。

6.2 土壤侵蚀强度评价

依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190—2007)等技术标准,评价每个栅格的土壤侵蚀强度。

6.3 水土流失面积综合分析计算

见 5.3。

6.4 水土流失消长分析

见 5.5。

7 冻融侵蚀强度评价与分析

7.1 冻融侵蚀评价范围确定

冻融侵蚀评价范围与多年冻土分布范围基本一致，与冰缘地貌范围基本等同。多年冻土区和冰缘地貌的下缘一般与年均气温-2℃重合，全国冻融侵蚀区下缘的年平均气温统计值为-2.2℃。因此，将-2℃的年等温线作为冻融侵蚀评价范围的下缘海拔参考。

(1) 降水量对冻融侵蚀区有显著影响，基于全国有冻融侵蚀发育的山地统计表明：年降水量与冻融侵蚀区下缘处的年平均气温的呈正相关关系，即：年降水量越大，冻融侵蚀区下缘平均气温越高，下缘海拔越低；而年降水量越低，冻融侵蚀区下缘平均气温越低，下缘海拔越高。

$$T_a = 0.0107 P - 6.4601 \quad (\text{式 7-1})$$

式中， T_a —冻融侵蚀下缘处的年平均气温（℃）， P —年降水量（mm）。

(2) 青藏高原是我国冻融侵蚀的主体区域，在该区域，可按式 7-2 计算冻融侵蚀评价范围的下限海拔高程，下限海拔高程以上区域即为冻融侵蚀评价范围。

$$H = 12095.1 - 164.3 X_1 - 25.7 X_2 \quad (\text{式 7-2})$$

式中， H —冻融侵蚀评价范围下限海拔高程（m）； X_1 —纬度（°）； X_2 —经度（°）。

(3) 西北高山区、东北高纬度地区的冻融侵蚀区下缘海拔，可以通过冻融侵蚀区下缘平均气温等温线确定，也可以通过冻融侵蚀下缘海拔确定。

中国各区域的冻融侵蚀下缘海拔相差很大（图 7-1）。以东经 90°至东经 100°南北样带为例，喜马拉雅山脉的冻融侵蚀下缘海拔平均为 3818m，而北坡的藏南谷地冻融侵蚀下缘海拔平均为 4618m，到冈底斯山脉冻融侵蚀下缘海拔升高到 4839m，到唐古拉山又下降到 4770m，再到昆仑山东段又下降到 4522m，祁连山冻融侵蚀下缘海拔为 3743m，到阿尔泰山冻融侵蚀下缘海拔下降到 2176m。冻融侵蚀区下缘海拔的基本规律：自南向北纬度每前进 1°，下界海拔约下降 100m；自东向西，降水量每下降 100mm，下界海拔约升高 200m；阴坡一般比阳坡低 100~200m。

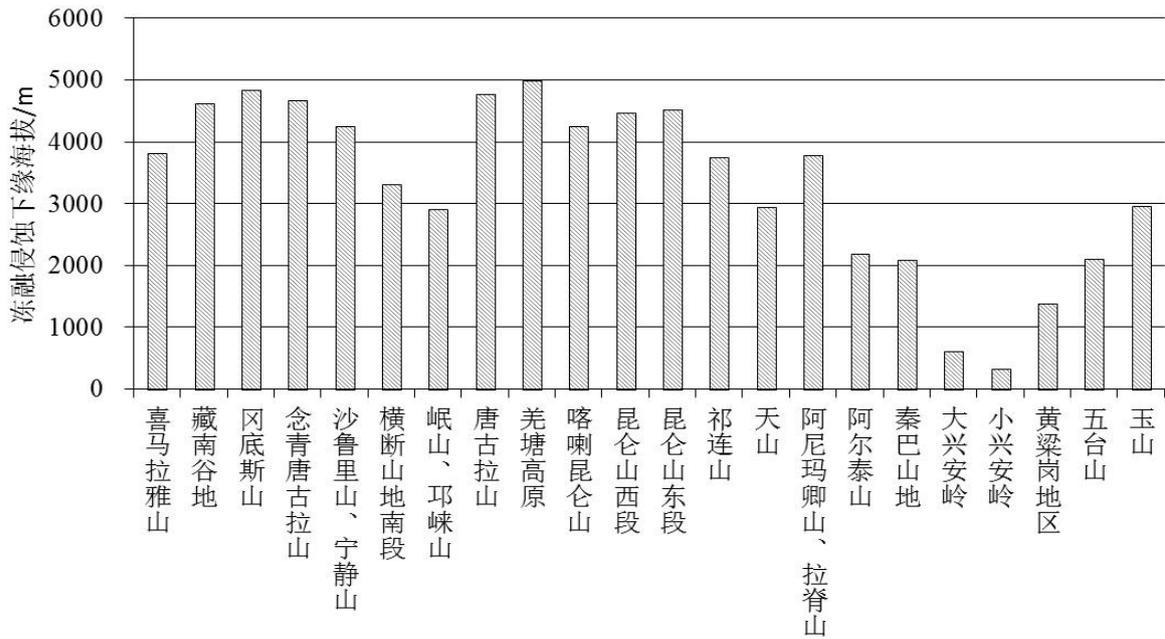


图 7-1 中国各区域冻融侵蚀下缘海拔（供参考）

7.2 冻融侵蚀强度评价

7.2.1 侵蚀强度评价模型

在冻融侵蚀评价范围内，从冻融侵蚀主导影响因素出发，采用多因子综合评价模型计算冻融侵蚀强度综合指数，判定冻融侵蚀强度（表 7-1）。冻融侵蚀强度综合指数的计算公式为：

$$FI = \sum_{i=1}^6 W_i I_i \quad (\text{式 7-3})$$

式中， FI —冻融侵蚀强度综合指数，无量纲，不同的取值范围对应不同的冻融侵蚀强度； W_i —年冻融日循环天数、日均冻融相变水量、年降水量、坡度、坡向和植被覆盖度等 6 个评价指标的权重，无量纲（见表 7-2）； I_i —年冻融日循环天数、日均冻融相变水量、年降水量、坡度、坡向和植被覆盖度等 6 个评价指标不同范围对应的等级值（见表 7-3）； $i=1, 2, \dots, 6$ 。

表 7-1 冻融侵蚀强度分级表

区域	土壤侵蚀强度					
	微度	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
青藏高原区	≤1.84	1.84~2.04	2.04~2.24	2.24~2.76	2.76~3.08	>3.08
西北高山区	≤1.92	1.92~2.12	2.12~2.36	2.36~2.76	2.76~3.08	>3.08
东北高纬度地区	≤1.28	1.28~2.24	2.24~2.36	2.36~2.76	2.76~3.08	>3.08

注：“西北高山区”指天山-阿尔泰山地区，“东北高纬度地区”指大、小兴安岭地区。

表 7-2 不同评价指标权重值

评价指标	年冻融日循环天数	日均冻融相变水量	年降水量	坡度	坡向	植被覆盖度
权重 W	0.27	0.15	0.10	0.26	0.07	0.15

表 7-3 不同评价指标对应的 I 值

年冻融日循环天数 (d)		日均冻融相变水量 (%)		年降水量 (mm)		坡度 (°)		坡向 (°)		植被覆盖度 (%)	
指标范围	I 值	指标范围	I 值	指标范围	I 值	指标范围	I 值	指标范围	I 值	指标范围	I 值
≤100	1	≤3	1	≤150	1	≤8	1	0~45, 315~360	1	60~100	1
100~170	2	3~5	2	150~300	2	8~15	2	45~90, 270~315	2	40~60	2
170~240	3	5~7	3	300~500	3	15~25	3	90~135, 225~270	3	20~40	3
>240	4	>7	4	>500	4	>25	4	135~225	4	0~20	4

7.2.2 侵蚀强度评价因子计算方法

在冻融侵蚀强度评价的 6 个指标中，年冻融日循环天数和日均冻融相变水量是冻融侵蚀的主要动力因素，在冻融侵蚀发育过程中起着主导作用，在冻融侵蚀评价中也起着非常重要的作用。年降水量、坡度、坡向和植被覆盖度分别从不同方面决定了冻融侵蚀的分布和强度，也是冻融侵蚀评价的主要因子。各个指标说明如下：

(1) 年冻融日循环天数

一个地区其地表温度在 0℃ 上下波动越频发，则冻融循环作用越强烈，因冻融循环作用导致的岩土体破坏程度越强。定义一天内最高温度大于 0℃ 而最低温度小于 0℃ 为一个冻融日循环。年冻融日循环天数是指一年中冻融日循环发生的天数。

年冻融日循环天数以地表温度为判定条件，可采用微波遥感、光学遥感等数据源反演地表温度，判定冻融循环状态，如 AMSR-E 被动微波遥感、风云 3 号卫星搭载的微波成像

仪和 MODIS 等卫星传感器都可用于反演年冻融日循环天数指标。如果该指标获取有难度时，可以使用气象站观测的日最低温度、日最高温度计算基于气温冻融日循环天数，也可以使用年冻融循环月数指标替代。

(2) 日均冻融相变水量

水在从液态冻结成固态时体积约增加 1.1 倍，冻融循环过程中，水体的变化对岩土体的机械破坏作用影响最为明显。相变水量是指土地冻融过程中发生相变的水量。相变水量增加，冻结时由于水体结冰体积增大而对土地的破坏作用增加。日均冻融相变水量反映了土壤含水量对冻融侵蚀强度的影响。

日均冻融相变水量指标宜使用微波遥感反演获得，如果 AMSR-E、风云 3 号卫星搭载的微波成像仪等卫星传感器都可用于反演日均冻融相变水量指标。如果该指标获取有难度时，可以使用年冻融期降水量或土壤含水量指标替代。

(3) 年均降水量

在冻融侵蚀中，降水量不仅通过雨滴击溅和地表径流为土壤侵蚀提供直接动力因素，还从两个方面对冻融侵蚀产生影响，一方面随着降水量增长，土壤含水量上升，造成冻融相变水量增加，增强冻融侵蚀；另一方面，岩土体被寒冻风化和冻融循环作用破坏后往往不会直接发生位移，即没有产生侵蚀，造成位移中的过程，流水作用是及其重要的一个动力因素。

考虑到冻融侵蚀的真实意义上的土壤侵蚀量主要依靠水力、风力作用引起。所以该指标也可以使用水力侵蚀的年降雨侵蚀力和风力侵蚀的年风蚀气候侵蚀力替代，或使用年冻融期降雨侵蚀力和年冻融期风蚀气候侵蚀力替代。在湿润、半湿润冻融侵蚀区，建议使用年冻融期降雨侵蚀力，在半干旱、干旱冻融侵蚀区建议使用年冻融期风蚀气候侵蚀力。

(4) 坡度

坡度是重要的土壤侵蚀影响因素，也是冻融侵蚀的一个重要影响因素。坡度越大，岩土体表面失稳的可能性越大，这样在寒冬风化和冻融作用下，被破坏的岩土体发生滑动、跌落、翻滚、跳跃等作用的可能性明显增加。在冻融侵蚀区，看到的大量的冻融滑塌、冻融泥石流、石流坡等冻融侵蚀现象都与坡度有关。

(5) 坡向

坡向反映了不同地形条件下，坡面接收太阳辐射的能力。冻融侵蚀区所处地理环境温度很低，多数时间地表温度低于 0℃，而阳坡太阳光照时间长，地面接收太阳辐射能量强，白天地表剧烈升温而高于 0℃，造成阳坡冻融循环作用明显强于阴坡。阳坡受太阳辐射影

响，蒸发强烈，土壤湿度低，植被长势普遍较同地点阴坡差，因此，阳坡植被对土壤保持功能较阴坡低，这也是造成阴、阳坡冻融侵蚀差异的一个因素。

坡向指标实际上反映了太阳辐射对冻融侵蚀的影响，因此该指标也可以利用经过地形校正的太阳辐射指标替代。

(6) 植被覆盖度

植被对冻融侵蚀的影响作用主要表现两方面。一方面，植被通过截流降水、根系护土等作用直接保护地表，降低土壤侵蚀（冻融侵蚀区往往也有水力侵蚀存在）；另一方面，植被的存在明显降低了地表温度的变化程度，从而减轻了冻融循环作用，降低了冻融侵蚀。

7.3 水土流失面积综合分析计算

见 5.3。

7.4 水土流失消长分析

见 5.5。

8 监测结果汇总与成果管理

8.1 监测成果审查论证

(1) 省级水行政主管部门应采用全面检查、现场抽查、咨询论证等方法，对省级水土流失动态监测成果进行审查，并形成审查意见。经审查通过的成果方可报送。

(2) 流域管理机构应采用抽查、现场复核、咨询论证等方法，对省级水行政主管部门报送水土流失动态监测成果的形式、精度、合理性以及内容完整性等进行复核，形成复核意见反馈省级水行政主管部门，并督促落实。对于省级水土流失重点监测区域，抽查和现场复核的县级行政区不少于 2 个；对于省级一般监测区域，抽查和现场复核的县级行政区不少于 1 个。

(3) 部水土保持监测中心组织对流域水土流失动态监测成果进行复核。每个国家级水土流失重点防治区抽查和复核的县级行政区不少于 2 个。

8.2 结果汇总统计

8.2.1 专题图图面面积校正

专题图图面的县级行政区面积应以国家正式公布的面积作为标准面积进行校正，将标准面积与图面面积的差值，按专题图图斑面积大小分摊到每个图斑。图斑面积按式 8-1 计算：

$$p = p_0 \times \frac{C}{C_0} \quad (\text{式 8-1})$$

式中， p —图斑正式面积， p_0 —图斑图面面积， C —县域正式面积， C_0 —县域图面面积。

8.2.2 汇总基本单元

区域水土流失动态监测结果的各种专题信息和水土流失结果的汇总基本单元为县级行政区，即：以县级行政区为最初一级的单元，首先得到县级行政区的各种专题信息和水土流失结果；然后基于县级行政区的结果，汇总得到更大的各种区域的结果。

8.2.3 主要汇总区域

区域水土流失动态监测结果可以按照如下四种区域进行汇总：

(1) 行政区域：如地级行政区（地级市、地区、自治州、盟），省级行政区（省、自治

区、直辖市），全国。

(2) 水土流失重点防治区：如国家级水土流失重点预防区和重点治理区、省级水土流失重点预防区和重点治理区。

(3) 国家和社会关注的重点区域：如《水利部办公厅关于做好年度水土流失动态监测工作的通知》（办水保〔2018〕77号）提出的青藏高原、黄土高原、长江经济带、京津冀、三峡库区、丹江口库区及上游、东北黑土区、西南石漠化地区、三江源国家公园、祁连山国家公园等重点区域。

(4) 其他区域：指按照县级行政区进行组合的任何区域。

8.3 成果及其形式

8.3.1 区域水土流失动态监测主要成果

区域水土流失动态监测主要成果可分为原始数据、中间成果、整（汇）编成果和报送成果等4大类，其介质包括纸质的和电子的。

(1) 原始数据：主要包括遥感影像、气象和基础地理信息等资料、遥感解译标志、实地调查登记表、照片或视频资料等。

(2) 中间成果：主要包括土地利用、水土保持措施及土壤侵蚀因子的矢量（或栅格）数据等。

(3) 整（汇）编成果：主要包括以县级行政区为基本单元，整（汇）编形成的土地利用、植被覆盖、土壤侵蚀、水土保持措施专题图件、统计表、监测工作报告。整（汇）编成果的要求见附录8。监测工作报告提纲参见附录9-1。

(4) 报送成果：主要包括监测报告及其必需的附件。具体见附录9-1。

8.3.2 报送成果提交要求

(1) 省级水行政主管部门应于每年12月底前，向流域管理机构报送水土流失动态监测成果，并于次年1月底前向部水土保持监测中心报送经流域管理机构复核后的省级水土流失动态监测成果。内容包括：

- 1) 省级水土流失动态监测成果报告（提纲见附录9-1）。
- 2) 省级土地利用专题图及统计表。
- 3) 省级植被覆盖度专题图及统计表。
- 4) 省级土壤侵蚀专题图及统计表。
- 5) 省级水土保持措施专题图及统计表。

6) 省级水土流失消长统计表。

7) 省级水行政主管部门成果审查意见。

土地利用、植被覆盖度、土壤侵蚀、水土保持措施、水土流失消长等专题图、统计表格式参见附录 9-2。

(2) 流域管理机构应于每年 12 月底前，向部水土保持监测中心报送本流域负责的水土流失动态监测成果。内容包括：

- 1) 国家级水土流失重点防治区水土流失动态监测成果报告。
- 2) 国家级水土流失重点防治区土地利用专题图及统计表。
- 3) 国家级水土流失重点防治区植被覆盖度专题图及统计表。
- 4) 国家级水土流失重点防治区土壤侵蚀专题图及统计表。
- 5) 国家级水土流失重点防治区水土保持措施专题图及统计表。
- 6) 国家级水土流失重点防治区水土流失消长统计表。
- 7) 流域管理机构成果审查意见。

土地利用、植被覆盖度、土壤侵蚀、水土保持措施、水土流失消长等专题图、统计表格式参见附录 9-2。

8.4 成果管理

各流域管理机构和省级水行政主管部门要加强水土流失动态监测数据管理，及时报送监测成果，做好监测数据整（汇）编，按程序审查后发布监测成果。

8.4.1 数据整（汇）编与入库

各流域管理机构和省级水行政主管部门要按照水利部水保〔2017〕36 号文要求于每年 5 月底前完成上年度监测数据整（汇）编，6 月底前完成数据入库。

8.4.2 监测成果建档归档

区域水土流失动态监测实施单位应加强成果分类与管理工作，及时建档、归档。涉密资料严格按相关保密规定管理。

8.4.3 监测成果发布

(1) 部水土保持监测中心负责全国年度水土流失动态监测成果编制工作，全国监测成果包括分省（自治区、直辖市）和重点区域的水土流失状况及动态变化情况，水利部按程序审查后公告。每年 9 月底前，完成成果发布。

(2) 各省级水行政主管部门组织编制省级年度水土流失动态监测成果，并于每年 6 月底前发布。

附录 1 日降水量登记表

1 行政区名称及代码: 1.1 名称: _____省(自治区、直辖市) _____地区(市、州、盟) _____县(区、市、旗) 1.2 代码: □□□□□□																															
2 气象站(水文站)基本信息																															
2.1 台站名称_____ 2.2 台站站号_____																															
2.3 经度□□°□□′□□″ 2.4 纬度□□°□□′□□″ 2.5 海拔高度_____m 2.6 年份_____																															
日期	3.日降水量 (mm)																														
日 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1																															
2																															
3																															
4																															
5																															
6																															
7																															
8																															
9																															
10																															
11																															
12																															

填表人: _____ 联系电话: _____ 填表日期: _____年____月____日
 复核人: _____ 联系电话: _____ 填表日期: _____年____月____日 (填表单位公章)
 审查人: _____ 填表日期: _____年____月____日

指标解释及填表说明

【1.行政区名称及代码】填写所在的行政区名称和全国统一规定的行政区代码。

【2.气象站（水文站）基本信息】填写气象站或水文站的名称、站号、经度、纬度、高程以及所填写气象数据对应的年份。

【2.1 台站名称】填写气象站或水文站全称。

【2.2 台站站号】填写气象站或水文站站号。

【2.3 经度】填写气象站或水文站所在位置的经度，单位度、分、秒，保留整数位。

【2.4 纬度】填写气象站或水文站所在位置的纬度，单位度、分、秒，保留整数位。

【2.5 高程】填写气象站或水文站所在位置的海拔高度，单位米，保留整数位。

【2.6 年份】填写气象数据对应的年份。

【3.日降水量】填写当日降水量，单位毫米（mm），保留一位小数。如遇某年数据整体缺测时，在表格“年份”中填写“-9999”；如遇某月数据整体缺测时，在当月“1”日和“2”日分别填写“-9999”。如遇某日数据缺测时，在当日填写“-9999”。

附录 2 风速风向登记表

1.行政区名称及代码:																	
1.1 名称: _____省(自治区、直辖市) _____地区(市、州、盟) _____县(区、市、旗) 1.2 代码: □□□□□□																	
2.气象台站基本信息																	
2.1 台站名称_____ 2.2 台站站号_____ 2.3 经度□□□°□□′□□″ 2.4 纬度□□°□□′□□″ 2.5 高程_____m 2.6 年份_____ 2.7 月份_____																	
日期	2:00		8:00		14:00		20:00		日期	2:00		8:00		14:00		20:00	
	3.1 风速	3.2 风向	3.1 风速	3.2 风向	3.1 风速	3.2 风向	3.1 风速	3.2 风向		3.1 风速	3.2 风向	3.1 风速	3.2 风向	3.1 风速	3.2 风向	3.1 风速	3.2 风向
1									17								
2									18								
3									19								
4									20								
5									21								
6									22								
7									23								
8									24								
9									25								
10									26								
11									27								
12									28								
13									29								
14									30								
15									31								
16																	

填表人:
复核人:
审查人:

联系电话:
联系电话:

填表日期: _____年____月____日
填表日期: _____年____月____日
填表日期: _____年____月____日

(填表单位公章)

指标解释及填表说明

【1.行政区名称及代码】填写所在的行政区名称和全国统一规定的行政区代码。

【2.气象台站基本信息】填写气象台站的名称、站号、经度、纬度、高程以及所填写气象数据对应的年份、月份。

【2.1 台站名称】填写气象台站全称。

【2.2 台站站号】填写气象台站站号。

【2.3 经度】填写气象台站所在位置的经度，单位度、分、秒，保留整数位。

【2.4 纬度】填写气象台站所在位置的纬度，单位度、分、秒，保留整数位。

【2.5 高程】填写气象台站所在位置的高程，单位米，保留整数位。

【2.6 年份】填写气象数据对应的年份。

【2.7 月份】填写气象数据对应的月份。

【3.风速和风向】填写当日风速和风向。

【3.1 风速】填写当日对应的风速，单位米/秒（m/s），保留一位小数。只填写当日大于或等于5m/s 风速的数据，小于5m/s 时不填写数字（即为空）。如遇某日数据缺测时，填写“-9999”，如遇某年或某月数据整体缺测时，在表格“年份”或“月份”中填写“-9999”。

【3.2 风向】只填写当日对应时刻，并大于或等于5m/s 风速的风向数据，小于5m/s 时对应风向不填写数字（即为空）。如遇某日数据缺测时，填写“-9999”，如遇某年或某月数据整体缺测时，在表格“年份”或“月份”中填写“-9999”。

附录 3 遥感影像解译标志记录表

附录 3-1 土地利用遥感影像解译标志记录表

1 标志编号	2 土地利用名称	3 影像特征描述	4 影像	5 照片	6 说明
					经度： 纬度： 照片编号： 照片拍摄方位： 照片拍摄日期：

填表说明

【1 标志编号】由 2 位土地利用代码+2 位序号构成。其中，前 2 位为土地利用类型的 2 级代码，后 2 位为某一个县级行政区内所有解译标志的序号，始于 01、止于 99。

【2 土地利用名称】填写土地利用类型名称。

【3 影像特征描述】主要包括色调、纹理、阴影、形状、组合特征和空间分布等相关内容描述。

【4 影像】影像图片。在合适的比例尺下，不出现马赛克，并标注图斑边界。

【5 照片】近景照片。反映解译标志所表征地物的近景照片。

【6 说明】对上述各项的说明。

【经度】影像中心位置的经度，单位度、分、秒。

【纬度】影像中心位置的纬度，单位度、分、秒。

【照片编号】照片文件名。

【照片拍摄方位】按 8 个方位记录。

【照片拍摄日期】拍摄照片的时间，为 8 位代码，即 yyyymmdd。如日期不详，应注明年月，具体日期 dd 用 00 表示。

附录 3-2 水土保持措施遥感影像解译标志记录表

1 标志 编号	2 水土保持 措施名称	3 影像特征 描述	4 影像	5 照片	6 说明
					经度： 纬度： 照片编号： 照片拍摄方位： 照片拍摄日期：

填表说明

【2 水土保持措施名称】填写水土保持措施类型名称。

其他填表要求同附录 3-1。

附录 4 土地利用分类

一级类		二级类		含义
编码	名称	编码	名称	
1	耕地			指种植农作物的土地，包括熟地，新开发、复垦、整理地，休闲地（含轮歇地、休耕地）；以种植农作物（含蔬菜）为主，间有零星果树、桑树或其他树木的土地；平均每年能保证收获一季的已垦滩地和海涂。耕地中包括固定的沟、渠、路和地坎(埂)；临时种植药材、草皮、花卉、苗木等的耕地，临时种植果树、茶树和树木且耕作层未破坏的耕地，以及其他临时改变用途的耕地。
		11	水田	指用于种植水稻、莲藕等水生农作物的耕地。包括实行水生、旱生农作物轮种的耕地。
		12	水浇地	指有水源保证和灌溉设施，在一般年景能正常灌溉，种植旱生农作物的耕地。包括种植蔬菜等的非工厂化的大棚用地。
		13	旱地	指无灌溉设施，主要靠天然降水种植旱生农作物的耕地，包括没有灌溉设施，仅靠引洪淤灌的耕地。
2	园地			指种植以采集果、叶、根、茎、汁等为主的集约经营的多年生木本和草本作物，覆盖度大于 50%或每亩株数大于合理株数 70%的土地。包括用于育苗的土地。
		21	果园	指种植果树的园地。
		22	茶园	指种植茶树的园地。
		23	其它园地	指种植桑树、橡胶、可可、咖啡、油棕、胡椒、药材等其他多年生作物的园地。
3	林地			指生长乔木、竹类、灌木的土地，及沿海生长红树林的土地。包括迹地，不包括居民点内部的绿化林木用地，铁路、公路征地范围内的林木，以及河流、沟渠的护堤林。
		31	有林地	指树木郁闭度 ≥ 0.2 的乔木林地，包括红树林地和竹林地。
		32	灌木林地	指灌木覆盖度 $\geq 40\%$ 的林地。
		33	其它林地	包括疏林地（指树木郁闭度 ≥ 0.1 、 < 0.2 的林地）、未成林地、迹地、苗圃等林地。
4	草地			指生长草本植物为主的土地。
		41	天然牧草地	指以天然草本植物为主，用于放牧或割草的草地。
		42	人工牧草地	指人工种植牧草的草地。
		43	其它草地	指树木郁闭度 < 0.1 ，表层为土质，生长草本植物为主，不用于畜牧业的草地。
5	建设用地	51	城镇建设用地	指城镇用于生活居住的各类房屋及其附属设施用地、商业、服务业、机关团体、新闻出版、科教文卫、公用设施及与这些用地相连或邻近的工业生产、储藏等用地。
		52	农村建设用地	指农村用于生活居住的宅基地、村中道路、商店、养殖设施、空地、其他公用设施等。
		53	采矿用地	指采矿、采石、采（砂）沙场、砖瓦窑等地面生产用地、排土（石）及尾矿堆放地等。
		54	其他建设用地	指孤立于城镇或村庄的工业生产、物资存放场所、盐田用地；独立于城镇、村庄的军事设施、涉外、宗教、监教、殡葬、风景名胜等用地；独立存在的设施农业用地等。
6	交通运输用地			指用于运输通行的地面线路、场站等的土地。包括民用机场、汽车客货运场站、港口、码头、地面运输管道和各种道路及轨道交通用地。

一级类		二级类		含义
编码	名称	编码	名称	
		61	农村道路	在农村范围内，南方宽度 $\geq 1.0\text{m}$ 、 $\leq 8\text{m}$ ，北方宽度 $\geq 2.0\text{m}$ 、 $\leq 8\text{m}$ ，用于村间、田间交通运输，并在国家公路网络体系之外，以服务于农村农业生产为主要用途的道路（含机耕道）。
		62	其他交通用地	除“农村道路”以外的所有交通运输用地。
7	水域及水利设施用地			指陆地水域、滩涂、沟渠、沼泽、水工建筑物、冰川及永久积雪等用地。不包括滞洪区和已垦滩涂中的耕地、园地、林地、居民点、道路等用地。
		71	河湖库塘	河流、湖泊、水库、坑塘及各种滩涂、水工建筑
		72	沼泽地	指经常积水或渍水，一般生长湿生植物的土地。包括草本沼泽、苔藓沼泽、内陆盐沼、森林沼泽、灌丛沼泽和沼泽草地等。
		73	冰川及永久积雪	指表层被积雪常年覆盖的土地。
8	其它土地			指上述地类以外的其它类型的土地。
		81	盐碱地	指表层盐碱聚集，生长天然耐盐植物的土地。
		82	沙地	指表层为沙覆盖、基本无植被（地表植被覆盖度小于5%）的土地，包括沙漠，不包括滩涂中的沙地。
		83	裸土地	植被覆盖度小于5%的土质土地
		84	裸岩石砾地	地表砾石覆盖大于70%或裸岩覆盖率大于70%的土地。

注：本表根据不同土地利用对水土流失的影响特征，参考《土地利用现状分类》（GB/T 21010—2017）制定。

附录 5 水土保持措施分类和全国轮作区名称及代码

附录 5-1 水土保持措施分类

一级分类		二级分类		含义描述	备注
代码	名称	代码	名称		
1	生物措施	101	造林	采取人工或飞播方式种植的乔木林、灌木林、混交林、植物篱、经果林等；四旁植树林、农田防护林等；生产建设项目扰动土地采取的生物护坡措施。	园地对应三级措施类型“经果林”，代码为“1011”。在东北、西北地区，可根据需要增加三级措施类型“农田防护林”，代码“1012”。可根据需要增加植物篱、草水路、四旁林和植物护坡等三级措施类型，代码分别为“1013”、“1014”、“1015”和“1016”。
		102	种草	采取人工或飞机播种方式种草、草水路等，以防治水土流失；生产建设项目扰动土地采取的种草措施。	
		103	封育	原始植被遭到破坏后，通过围栏封禁，严禁人畜进入，经长期恢复为乔木林、灌木林、草场等。	
		104	生态恢复	原始植被遭到破坏后，通过政策、法规、及其它管理办法等，采取限制或轮牧方法限制人畜进入，经长期恢复为乔木林、灌木林、草地等。	
2	工程措施	201	梯田	为防治水土流失，通过人工或推土机等建造的土坎水平梯田、石坎水平梯田、坡式梯田、隔坡梯田、窄梯田、软埝等。	根据地域特征和工作需要，可增加三级分类“土坎水平梯田”、“石坎水平梯田”、“坡式梯田”、“隔坡梯田”、“窄梯田”、“软埝”，代码分别为“20101”、“20102”、“20103”、“20104”、“20105”、“20106”
		202	地埂	指在坡耕地上沿等高线培修的土埂，以截短坡长，调蓄径流。	
		203	水平阶（反坡梯田）	适用于 15~25°的陡坡，阶面宽 1.0~1.5m，具有 3~5°反坡，也称反坡梯田。上下两阶间的水平距离，以设计的造林行距为准。要求在暴雨中各台水平阶间斜坡径流，在阶面上能全部或大部容纳入渗，以此确定阶面宽度、反坡坡度，调整阶间距离。	
		204	水平沟	适用于 15~25°的陡坡。沟口上宽 0.6~1.0m，沟底宽 0.3~0.5m，沟深 0.4~0.6m，沟由半挖半填作成，内侧挖出的生土用在外侧作埂。树苗植于沟底外侧。根据设计的造林行距和坡面暴雨径流情况，确定上下两沟的间距和沟的具体尺寸。	

一级分类		二级分类		含义描述	备注
代码	名称	代码	名称		
		205	竹节沟	坡面或道路旁修筑深宽各约 0.5~1m 的沟，每隔 2~5m 留一土档，分段开挖似“竹节”。具有留蓄雨水，减缓径流，积留表土的作用。	
		206	鱼鳞坑	坑平面呈半圆形，长径 0.8~1.5m，短径 0.5~0.8m；坑深 0.3~0.5m，坑内取土在下沿作成弧状土埂，高 0.2~0.3m（中部较高，两端较低）。各坑在坡面基本上沿等高线布设，上下两行坑口呈“品”字形错开排列。坑的两端，开挖宽深各约 0.2~0.3m、倒“八”字形的截水沟。	
		207	大型果树坑	在土层极薄的土石山区或丘陵区种植果树时，需在坡面开挖大型果树坑，深 0.8~1.0m，圆形直径 0.8~1.0m，方形各边长 0.8~1.0m，取出坑内石砾或生土，将附近表土填入坑内。	
		208	坡面小型蓄排工程	指防治坡面水土流失的截水沟、排水沟、蓄水池、沉沙池等工程。	
		209	路旁、沟底小型蓄引工程	主要包括涝池，水窖等。主要设在村旁、路旁、有足够地表径流来源的地方。涝池主要修于路旁，用于拦蓄道路径流，防止道路冲刷与沟头前进；同时可供饮牲口和洗涤之用；窖址应有深厚坚实的土层，距沟头、沟边 20m 以上，距大树根 10m 以上。在土质地区和岩石地区都有应用。在土质地区的水窖多为圆形断面，可分为圆柱形、瓶形、烧杯形、坛形等，其防渗材料可采用水泥砂浆抹面、粘土或现浇混凝土；岩石地区水窖一般为矩形宽浅式，多采用浆砌石砌筑。	
		210	沟头防护	主要指沟头蓄水型或排水型防护工程，用来制止坡面暴雨径流，制止沟头前进。	
		211	谷坊	主要修建在沟底比降较大（5%~10%或更大）、沟底下切剧烈发展的沟段。其主要任务是巩固并抬高沟床，制止沟底下切，稳定沟坡，制止沟岸扩张（沟坡崩塌、滑塌、泻溜等）。谷坊分土谷坊、石谷坊、植物谷坊三类。	
		212	淤地坝	是指在沟壑中筑坝拦泥，巩固并抬高侵蚀基准面，减轻沟蚀，减少入河泥沙，变害为利，充分利用水沙资源的一项水土保持治沟工程措施。包括小型（一般坝高 5~15m，库容 1 万~10 万 m ³ ，淤地面积 0.2~2hm ² ）、中型（一般坝高 15~25m，库容 10 万~50 万 m ³ ，淤地面积 2~7hm ² ）、大型（一般坝高 25m 以上，库容 50 万~500 万 m ³ ，淤地面积 7hm ² 以上）三种规模。	在黄土高原地区，可增加三级分类“大型淤地坝”、“中型淤地坝”和“小型淤地坝”，代码分别为“20111”、“20112”、“20113”

一级分类		二级分类		含义描述	备注
代码	名称	代码	名称		
		213	引洪漫地	指在暴雨期间引用坡面、道路、沟壑与河流的洪水、淤漫耕地或荒滩的工程。	
		214	引水拉沙造地	有水源条件的风沙区采用引水或抽水拉沙造地。	
		215	沙障固沙	沙障是用柴草、活性沙生植物的枝茎或其他材料平铺或直立于风蚀沙丘地面，以增加地面糙度，削弱近地层风速，固定地面沙粒，减缓和制止沙丘流动。一般有带状和网状2种沙障。	
		216	工程护路	在道路开挖面或堆砌面建设工程，保护道路，防止水土流失。	

附录 5-2 全国轮作区名称及代码（含 T 因子赋值）

一级区	一级区名	二级区	二级区名	T 因子值
01	青藏高原喜凉作物一熟轮歇区	11	藏东南川西河谷地喜凉作物一熟区	0.272
		12	海北甘南高原喜凉作物一熟轮歇区	0.272
02	北部中高原半干旱喜凉作物一熟区	21	后山坝上晋北高原山地半干旱喜凉作物一熟区	0.488
		22	陇中青东宁中南黄土丘陵半干旱喜凉作物一熟区	0.488
03	北部低高原易旱喜温一熟区	31	辽吉西蒙东南晋北半干旱喜温作物一熟区	0.417
		32	黄土高原东部易旱喜温作物一熟区	0.417
		33	晋东半湿润易旱作物一熟填闲区	0.417
		34	渭北陇东半湿润易旱冬麦一熟填闲区	0.417
04	东北平原丘陵半湿润喜温作物一熟区	41	大小兴安岭山麓岗地喜凉作物一熟区	0.331
		42	三江平原长白山地温凉作物一熟区	0.331
		43	松嫩平原喜温作物一熟区	0.331
		44	辽河平原丘陵温暖作物一熟填闲区	0.331
05	西北干旱灌溉一熟兼二熟区	51	河套河西灌溉一熟填闲区	0.279
		52	北疆灌溉一熟填闲区	0.281
		53	南疆东疆绿洲二熟一熟区	0.281
06	黄淮海平原丘陵水浇地二熟旱地二熟一熟区	61	燕山太行山前平原水浇地套复二熟旱地一熟区	0.397
		62	黑龙港缺水低平原水浇地二熟旱地一熟区	0.426
		63	鲁西北豫北低平原水浇地粮棉两熟一熟区	0.391
		64	山东丘陵水浇地二熟旱坡地花生棉花一熟区	0.425
		65	黄淮平原南阳盆地旱地水浇地二熟区	0.413
		66	汾渭谷地水浇地二熟旱地一熟二熟区	0.378
		67	豫西丘陵山地旱地坡地一熟水浇地二熟区	0.392
07	西南中高原山地旱地二熟一熟水田二熟区	71	秦巴山区旱地二熟一熟兼水田两熟区	0.403
		72	川鄂湘黔低高原山地水田旱地两熟兼一熟区	0.396
		73	贵州高原水田旱地两熟一熟区	0.410
		74	云南高原水田旱地二熟一熟区	0.425
		75	滇黔边境高原山地河谷旱地一熟两熟区	0.429
08	江淮平原丘陵麦稻二熟区	81	江淮平原麦稻两熟兼早三熟区	0.392
		82	鄂豫皖丘陵平原水田旱地两熟兼早三熟区	0.372
09	四川盆地水旱二熟兼三熟区	91	盆西成都平原水田麦稻两熟区	0.422
		92	盆东丘陵低山水田旱地两熟三熟区	0.411
10	长江中下游平原丘陵水田三熟二熟区	101	沿江平原丘陵水田早三熟二熟区	0.338
		102	两湖平原丘陵水田中三熟二熟区	0.312
11	东南丘陵山地水田旱地二熟三熟区	111	浙闽丘陵山地水田旱地三熟二熟区	0.354
		112	南岭丘陵山地水田旱地二熟三熟区	0.338
		113	滇南山地旱地水田二熟兼三熟区	0.395
12	华南丘陵沿海平原晚三熟热三熟区	121	华南低丘平原晚三熟区	0.466
		122	华南沿海西双版纳台南二熟三熟与热作区	0.459

注：全国轮作区分区详见《中国耕作制度 70 年》附录 3 中国耕作制度区划县（市）名录（中国农业出版社，2005 年）。

附录 6 土壤侵蚀地块属性表

附录 6-1 土壤侵蚀地块矢量图字段属性表

编号	1	2 县(市、区、旗)		3	4 土地利用		5 生物措施		6 工程措施		7 耕作措施			8		9
含义	年份	2.1 名称	2.2 代码	地块编号	4.1 类型	4.2 代码	5.1 类型	5.2 代码	6.1 类型	6.2 代码	7.1 类型	7.2 代码	7.3 轮作区代码	8.1 变化	8.2 变化前土地利用代码	备注
代码	YEAR	COUNTY	COUNTYID	DKBH	TDLYM C	TDLYD M	BMC	BDM	EMC	EDM	TMC	TDM	LZDM	BH	QDM	BZ
类型	短整型	TEXT	TEXT	长整型	TEXT	短整型	TEXT	短整型	TEXT	短整型	TEXT	短整型	短整型	TEXT	短整型	TEXT
长度	-	20	20	-	20	-	20	-	20	-	20	-	-	3	-	50

指标解释及填表说明

【1 年份】填写监测实施年份，4 位。

【2 县级行政区名称与代码】填写名称和代码。代码为 6 位。

【3 地块编号】地块是指土地利用类型相同、水土保持措施相同的连续空间范围。按照解译顺序填写编号：第一个地块编号为“1”，第二个地块编号为“2”，以此类推，不得重复。

【4 土地利用名称和代码】按附录 4《土地利用分类》查表填写到二级类名称及其对应的代码。耕地无法区分水田、水浇地和旱地时归为旱地；园地无法区分果园、茶园或其他园地时归为果园；草地无法区分天然牧草地、人工牧草地和其他草地时，归为天然牧草地。建设用地和交通运输用地如果能区分为在建项目，在备注栏中标注“在建”。

【5 生物措施名称和代码】重点监测区域和一般监测区域均按附录 5-1《水土保持措施分类》查表填写到二级类名称及其对应的代码；如有需要，可填写到三级类。依据土地利用类别判断：如果是园地，名称填写“经果林”，代码填写“1011”；耕地中如能识别农田防护林、植物篱和草水路则名称分

别填写“农田防护林”、“植物篱”、“草水路”，代码分别填写“1012”、“1013”、“1014”，否则不填写；交通运输用地如能识别四旁林和植物护坡，则填写名称和代码，否则不填写，代码分别为“1015”和“1016”；其他各种生物措施均针对林地和草地，如果是林地，首先判断是否人工种植，是填写造林，否再判断是否生态恢复林，是填写，否不填写；如果是草地，先判断有无围栏封育，有填写封育，否则再判断是否生态恢复草地，是填写，否不填写。轮牧针对西藏、青海、新疆、内蒙古等省（自治区）的草场，有填写，无不填写。

【6 工程措施名称和代码】按附录 5-1《水土保持措施分类》查表填写梯田或水平阶及其代码，如有需要解译附录 5-1 所列其他工程措施类型，可不限于只解译梯田和水平阶。工程措施一般解译到二级类，可根据需求解译到三级类。如梯田的三级类名称分别为“土坎梯田”、“石坎梯田”、“坡式梯田”、“隔坡梯田”、“窄梯田”、“软埝”，代码分别为“20101”、“20102”、“20103”、“20104”、“20105”、“20106”；淤地坝三级类的名称分别为“小型淤地坝”、“中型淤地坝”和“大型淤地坝”，代码分别为“20111”、“20112”、“20113”。

【7 耕作措施名称、代码和轮作区代码】当土地利用为耕地时，按附录 5-2《全国轮作区名称及代码》查表填写所属轮作区的代码。

【8 变化及变化前代码】监测起始年，本项不填。其他年与上一年比较时，填写 1 位代码，“1”表示无变化，“2”表示有变化，需填写变化前的土地利用二级代码或植物覆盖与生物措施代码或工程措施代码，“3”表示以下几种情况：上一年度解译错误，如果边界正确，按无变化填写，同时在备注中说明上一年度错误内容，修改上一年度错误；上一年度不清，本年度能判别，按无变化填写，同时在备注中说明上一年度不清；本年度不清，上一年度有边界和属性记录，按无变化填写，属性表按上一年度内容填写，同时在备注中说明本年度不清。

【9 备注】填写前述各项中有需要说明的内容，主要包括 2 方面：一是对本年度有变化、上一年度识别错误或不清、本年度识别不清等情况的说明；二是对各项的进一步说明。

附录 6-2 点状水土保持工程措施矢量图字段属性表

编号	1	2 县（市、区、旗）		3	4 工程措施		5	6
含义	年份	2.1 名称	2.2 代码	点编号	4.1 类型	4.2 代码	变化	备注
代码	YEAR	COUNTY	COUNTYID	DBH	EMC	EDM	BH	BZ
类型	短整型	TEXT	TEXT	长整型	TEXT	短整型	TEXT	TEXT
长度	-	20	20	-	20	-	3	50

填表说明

【1 年份】填写监测年，4 位。

【2 县级行政区名称与代码】填写名称和代码。代码为 6 位。

【3 点编号】点状工程措施的顺序编号。按照解译顺序填写编号：第一个点的编号为“1”，第二个点的编号为“2”，以此类推，不得重复。

【4 工程措施名称和代码】能识别出点状工程类型，填写名称和代码，否则不填写。

【5 变化】监测起始年，本项不填。其他年与上一年比较时，填写 1 位代码，“1”表示无变化；“2”表示有变化，应实地核查变化情况，在备注中填写原因；“3”表示以下几种情况：上一年度解译错误，修订错误；上一年度不清，本年度能判别，按无变化填写，同时在备注中说明上一年度不清；本年度不清，上一年度属性记录，按无变化填写，属性表按上一年度内容填写，同时在备注中说明本年度不清。

【6 备注】填写前述各项中有需要说明的内容，主要包括 2 方面：一是对本年度有变化、上一年度识别错误或不清、本年度识别不清等情况的说明；二是对各项存在的无法解决或未解决问题说明。

附录 6-3 线状水土保持工程措施矢量图字段属性表

编号	1	2 县（市、区、旗）		3	4 工程措施		5	6
含义	年份	2.1 名称	2.2 代码	线编号	4.1 类型	4.2 代码	变化	备注
代码	YEAR	COUNTY	COUNTYID	XBH	EMC	EDM	BH	BZ
类型	短整型	TEXT	TEXT	长整型	TEXT	短整型	TEXT	TEXT
长度	-	20	20	-	20	-	3	50

填表说明

【3 线编号】线状工程措施的顺序编号。按照解译顺序填写编号：第一条线的编号为“1”，第二条线的编号为“2”，以此类推，不得重复。

【4 工程措施名称和代码】能识别出线状工程类型，填写名称和代码，否则不填写。其他编号填写要求同附录 6-2。

附录 7 植被覆盖与生物措施因子 B 计算

1 不同空间分辨率 24 个半月植被覆盖度计算

采用融合计算方法或参数修订方法，利用遥感影像数据，计算 24 个半月 30 m 空间分辨率的植被覆盖度，其中，重点治理区的重点监测区域应重采样为 10 m 空间分辨率（对应地形图比例尺 1:10000）。

1.1 融合方法

融合计算方法是利用一年内至少 3 期 TM 的 30 m 空间分辨率遥感影像计算的植被覆盖度，与一年 24 个半月 250 m 空间分辨率 MODIS 植被指数产品计算的植被覆盖度，通过融合计算，得到一年 24 个半月 30 m 空间分辨率的植被覆盖度。

① MODIS 影像 NDVI 产品预处理

下载监测年前 3 年内每年 24 个半月 MODIS 遥感数据的 NDVI 产品 MOD13Q1，并进行预处理，包括：植被指数数据层 NDVI 导出，投影转换，MODIS 影像产品的投影方式为桑逊投影(Sinusoidal)，转换为 Albers 投影，全国的标准纬线为 25°N 与 47°N，中央经线为 105°E（地方可根据所处地理位置，确定相应的中央经线和标准纬线）；空值确认和去除，MODIS-NDVI 产品的有效范围是-2000 至 10000，-3000 是填充值；根据 MOD13Q1 产品导出的质量标识层 VI_Quality 和 Pixel reliability，在标识有云或质量不佳的区域范围内，选择 3 年内相同半月时段的 MODIS-NDVI，进行最大值合成法处理。

② TM 影像预处理和植被指数 NDVI 计算

对 30 m 空间分辨率 TM 影像预处理，包括：采用地面控制点对影像进行几何精纠正；对影像进行大气纠正，减少或消除大气对影像的干扰，以得到地表反射率影像；云量检查和去除。

对预处理后的影像数据计算归一化植被指数(NDVI)：

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \quad (\text{式 1})$$

式中，*NDVI*—归一化植被指数；*NIR*—近红外波段的反射率；*R*—可见光红波波段的反射率。

③ 不同地类 MODIS 的 NDVI 纯像元提取与 24 个半月 NDVI 序列生成

对遥感解译的土地利用图进行矢量到栅格转换，生成 30 m 空间分辨率土地利用栅格数据，利用 30 m 空间分辨率土地利用栅格数据与 MODIS-NDVI 数据叠加，判断某种

土地利用类别下，MODIS 像元所覆盖的 30 m×30 m 分辨率的像元类别在该 MODIS 像元内所占百分比。假设 MODIS 像元中包含 N 个 30 m 分辨率像元；N 个 30 m×30 m 分辨率像元中包含土地利用类型为 Ta、Tb、Tc 的像元分别有 Na、Nb、Nc 个，则各土地利用类型在 1 个 MODIS 像元中所占百分比为 Na/N、Nb/N、Nc/N。若 Na/N>90%（若任何一种土地利用类型面积比例大于 90%），则认为该 MODIS 像元为 1 个纯像元。按下式分别生成各类别 24 个半月 NDVI 序列：

$$V_M(t) = \frac{1}{3 \times N} \sum_{y=k}^{k+2} \sum_{n=1}^N NDVI(t, y, n) \quad (式 2)$$

式中， $V_M(t)$ —某类别 t 时相（一年中第几期，所代表的儒略日为 $DOY=16 \times t - 7$ ）多年 NDVI 的平均值； t —时相； N —指某一类别纯像元的个数； y —数据的年份； k —监测年前三年的起始年，如监测年为 2018 年， k 值为 2015； $NDVI(t, y, n)$ —第 y 年 t 时间某类别第 n 个纯像元的 NDVI 值。

④ 24 个半月 30 m 分辨率 NDVI 产品生成

利用式 3 的连续纠正法融合 250 m 分辨率 MODIS 的 24 个半月 NDVI 和 TM 的 30 m 分辨率 NDVI 数据：

$$V_H(t_i) = V_M(t_i) + \frac{\sum_{j=1}^n [\omega(t_i, t_j)(V_T(t_j) - V_M(t_j))]}{\sum_{j=1}^n \omega(t_i, t_j)} \quad (式 3)$$

式中， $V_H(t_i)$ —某一高分辨率像元的 NDVI 融合值； $V_M(t_i)$ —此高分辨率像元对应地类 MODIS 多年平均值序列； $V_T(t_j)$ —此像元对应某时间 TM 或环境星等高分辨率的 NDVI 数据，总计有 n 景； t_i —MODIS-NDVI 数据获取时的儒略日（ $DOY=16 \times \text{时相} - 7$ ）； t_j —高分辨率 NDVI 数据获取时对应的儒略日； $\omega(t_i, t_j)$ — t_j 时的高分辨率 NDVI 的权重，表达为 $\omega(t_i, t_j) = \frac{1}{|t_i - t_j|}$ 。

⑤ 将植被指数 NDVI 转换为植被覆盖度

利用式 4 将融合的 24 个半月 30 m 分辨率 NDVI 转换为相应的植被覆盖度 FVC：

$$FVC = \left(\frac{NDVI - NDVI_{\min}}{NDVI_{\max} - NDVI_{\min}} \right)^k \quad (式 4)$$

式中， FVC —植被覆盖度； $NDVI$ —像元 NDVI 值； $NDVI_{\max}$ ， $NDVI_{\min}$ —像元所在地

类的转换系数; k —非线性系数, 在同一气候类型确定 MODIS 不同植被的 NDVI 最大值、裸土 NDVI 最小值所在像元, 取该像元内 TM 或环境星 NDVI 的平均值为转换系数。

⑥ 计算 3 年平均 24 个半月植被覆盖度

用上述方法依次计算监测年前三年的 24 个半月 30 m 植被覆盖度, 再将三年栅格数据进行平均值运算, 即得到 3 年平均 24 个半月植被覆盖度。

1.2 参数修正方法

参数修订方法是基于第一次全国水利普查土壤侵蚀普查 250 m 分辨率 MODIS-NDVI 和 30 m 分辨率 TM 计算的植被覆盖度 FVC 产品, 计算二者之间的修正系数, 利用修正系数对监测年前 3 年的 24 个半月 250 m 空间分辨率 MODIS-NDVI 计算的植被覆盖度 FVC 进行修订, 得到每年 24 个半月 30 m 空间分辨率的植被覆盖度 FVC。

① MODIS 影像 NDVI 产品预处理

具体步骤同前。

② 将植被指数 NDVI 转换为植被覆盖度

利用式 4, 将 MODIS 24 个半月 250 m 分辨率 NDVI 转换为相应的植被覆盖度 FVC。

③ 修订 MODIS 植被覆盖度

按统一提供的 24 个半月 30 m 分辨率的植被覆盖度修订系数, 将该系数乘以 MODIS 3 年每年 24 个半月 250 m 分辨率植被覆盖度 FVC, 即生成 3 年 24 个半月 30 m 分辨率的植被覆盖度。

④ 计算 3 年平均 24 个半月植被覆盖度

用上述方法依次计算某监测年前三年的 24 个半月 30 m 植被覆盖度, 再将三年栅格数据进行平均值运算, 即得到 3 年平均 24 个半月植被覆盖度。

2 植被覆盖与生物措施因子 B 计算

根据解译的土壤侵蚀地块属性表中土地利用类型计算各地类 B 因子值, 生成 10m 空间分辨率 (对应重点治理区的重点监测区) 或 30 m 空间分辨率 (对应其他监测区) B 因子栅格图层。园地、林地和草地采用公式计算, 其余土地利用类型直接查表 1 进行赋值。

园地、林地和草地 B 因子计算公式:

$$B = \sum_{i=1}^{24} SLR_i \cdot WR_i \quad (\text{式 5})$$

式中, WR_i —前面计算的第 i 个半月降雨侵蚀力占全年侵蚀力比例, 取值范围为 0-1;

SLR_i —第 i 个半月园地、林地和草地的土壤流失比例，无量纲，取值范围为 0-1，计算公式为：

茶园和灌木林地 SLR_i 计算公式：

$$SLR_i = \frac{1}{1.17647 + 0.86242 \times 1.05905^{100 \times FVC}} \quad (\text{式 6})$$

果园、其它园地、有林地和其它林地 SLR_i 计算公式：

$$SLR_i = 0.44468 \times e(-3.20096 \times GD) - 0.04099 \times e(FVC - FVC \times GD) + 0.025 \quad (\text{式 7})$$

草地 SLR_i 计算公式：

$$SLR_i = \frac{1}{1.25 + 0.78845 \times 1.05968^{100 \times FVC}} \quad (\text{式 8})$$

式中， FVC —基于 NDVI 计算的植被覆盖度，取值范围为 0-1； GD —乔木林的林下盖度，取值范围为 0-1，包括除乔木林冠层以外的所有植被（灌木、草本和枯落物）构成的林下盖度，按实地调查或经验取值。

表 1 非园地、林地、草地的 B 因子赋值表

土地利用一级类型	土地利用二级类型	代码	B 因子值	说明
耕地	水田	11	1	水土保持效益通过 T 反映
	水浇地	12	1	水土保持效益通过 T 反映
	旱地	13	1	水土保持效益通过 T 反映
建设用地	城镇建设用地	51	0.01	相当于 80%的植被覆盖度
	农村建设用地点	52	0.025	相当于 60%的植被覆盖度
	采矿用地	53	1	相当于无植被覆盖
	其他建设用地	54	0.1	相当于 40%的植被覆盖度
交通运输用地	农村道路	61	1	相当于无植被覆盖
	其他交通用地	62	0.01	相当于 80%的植被覆盖度
水域及水利设施用地		7	0	强制为 0，使得侵蚀量等于 0
其它土地		8	0	“裸土地”字符则赋值为 1，否则赋值为 0（非调查重点，强制使得侵蚀量为 0，强制 B=0 且易实现）

注：“其它土地”包括沼泽地、盐碱地、沙地、垃圾场、养殖场、未知地等。

附录 8 监测成果整（汇）编内容与要求

1 整（汇）编内容与基本单元

（1）主要内容：包括土地利用、植被覆盖、土壤侵蚀、水土保持措施以及水土流失消长等 5 个方面，成果形式为专题图及其对应的统计表。其中，统计表的电子版格式为.xls（或其他电子表格的格式）；专题图的格式为矢量或栅格，并提供对应的 JPG 图片格式（或其他图片格式）。

（2）基本单元：监测成果以县级行政区为单元进行整编，按相应的范围或对象进行汇总统计。

2 整（汇）编表式

年度监测数据整编表包括土地利用统计表（表 1）、植被覆盖度统计表（表 2）、土壤侵蚀统计表（表 3）、水土保持措施统计表（表 4）、水土流失消长统计表（表 5），具体表式如下：

表1 _____省（直辖市、自治区）_____县（区、市、旗）土地利用统计表

_____年

土地利用一级类	土地利用二级类	面积 (km ²)	占总面积比 (%)
耕地	水田		
	水浇地		
	旱地		
	小计		
园地	果园		
	茶园		
	其它园地		
	小计		
林地	有林地		
	灌木林地		
	其它林地		
	小计		
草地	天然牧草地		
	人工牧草地		
	其它草地		
	小计		
建设用地	城镇建设用地		
	农村建设用地		
	采矿用地		
	其他建设用地		
	小计		
交通运输用地	农村道路		
	其他交通用地		
	小计		
水域及水利设施用地	河湖库塘		
	沼泽地		
	冰川及永久积雪		
	小计		
其它	盐碱地		
	沙地		
	裸土地		
	裸岩石砾地		
	小计		
合计			

表 2 _____省（直辖市、自治区）_____县（区、市、旗）植被覆盖度统计表

_____年

不同覆盖度面积及比例		水力侵蚀区	风力侵蚀区	冻融侵蚀区	合计
高覆盖	面积 (km ²)				
	%				
中高覆盖	面积 (km ²)				
	%				
中覆盖	面积 (km ²)				
	%				
中低覆盖	面积 (km ²)				
	%				
低覆盖	面积 (km ²)				
	%				

注：①在水蚀区，植被覆盖度划分的范围为：高覆盖（75%~100%）、中高覆盖（60%~75%）、中覆盖（45%~60%）、中低覆盖（30%~45%）、低覆盖（<30%）；②在风蚀区，植被覆盖度划分的范围为：高覆盖（70%~100%）、中高覆盖（50%~70%）、中覆盖（30%~50%）、中低覆盖（10%~30%）、低覆盖（<10%）。

表 3 _____省（直辖市、自治区）_____县（区、市、旗）土壤侵蚀面积统计表

_____年

不同侵蚀强度面积及比例		水力侵蚀	风力侵蚀	冻融侵蚀	合计
微度侵蚀	面积 (km ²)				
	占土地总面积比例 (%)				
水土流失面积及比例	总面积 (km ²)				
	占土地总面积比例 (%)				
各级土壤侵蚀强度面积及比例	轻度	面积 (km ²)			
		占水土流失总面积比例 (%)			
	中度	面积 (km ²)			
		占水土流失总面积比例 (%)			
	强烈	面积 (km ²)			
		占水土流失总面积比例 (%)			
	极强烈	面积 (km ²)			
		占水土流失总面积比例 (%)			
	剧烈	面积 (km ²)			
		占水土流失总面积比例 (%)			

表4 _____省（直辖市、自治区）_____县（区、市、旗）水土保持措施统计表

_____年

水土保持措施一级类	水土保持措施二级类	数量
生物措施	造林 (km ²)	
	种草 (km ²)	
	封育 (km ²)	
	生态恢复 (km ²)	
工程措施	梯田 (km ²)	
	地埂 (km ²)	
	水平阶（反坡梯田） (km ²)	
	水平沟 (km ²)	
	竹节沟 (km ²)	
	鱼鳞坑 (km ²)	
	大型果树坑 (km ²)	
	引洪漫地 (km ²)	
	引水拉沙造地 (km ²)	
	沙障固沙 (km ²)	
	坡面小型蓄排工程 (km)	
	路旁、沟底小型蓄引工程 (km)	
	工程护路 (km)	
	沟头防护 (处)	
	谷坊 (处)	
淤地坝 (座)		

表5 _____省（直辖市、自治区）_____县（区、市、旗）年度水土流失消长统计表

年度	水土流失面积 (km ²)					
	合计	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
本年度						
上一年度						
消长情况						

注：消长情况指增加或减少的数值。

表 6 ____省（直辖市、自治区）____县（区、市、旗）年度水土流失变化表

单位：km²

侵蚀强度级别		第 n-1 年					合计 (第 n 年)
		微度	轻度	中度	强烈	极强烈	
第 n 年	微度						
	轻度						
	中度						
	强烈						
	极强烈						
	剧烈						
合计 (第 n-1 年)							
面积变化 (第 n 年减去第 n-1 年)							

3 整编图式

整编图主要包括土地利用、植被覆盖度、土壤侵蚀、水土保持措施等专题图。

专题图应参照《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6—2015)的相关要求制图，相关指标参考如下：

(1) 图名置在图件正上方，字体为宋体，字号为 26，图名采用“行政区+年份+专题图名称（如土地利用图、植被覆盖度图、土壤侵蚀图、水土保持措施图，下同）”的形式，如“××××年××省（直辖市、自治区）××××图”或“××××年××省（直辖市、自治区）××县（市、区、旗）××××图”。

(2) 若图的位置为正北方向，则不需增加指北针；若为非正北方向，则增加指北针。

(3) 图框和比例尺的样式分布见表 7。

表 7 专题图图框和比例尺样式分布

制图要素	样式	属性设置
图框		线条宽度设置为 0.5~1 point
比例尺		单位设置成 km 大小根据图幅调整
指北针		

(4) 省级行政区各类图中省级边界线宽 1~2 point，同时，标注县级行政边界，线宽 0.5~1 point。颜色均为黑色。县级行政区各类图中边界线宽 1~2 point，颜色为黑色。

3.1 土地利用图

土地利用图的电子数据文件格式为.shp 的面状数据。

土地利用属性表结构见表 8, 数据属性字段包括“TDLYDM”、“TDLYMC”、“AREA”。其中, “TDLYDM”表示土地利用代码(见附录 4 的土地利用分类二级类); “TDLYMC”表示土地利用类型的名称(见附录 4 的土地利用分类二级类); “AREA”表示土地利用图斑面积。土地利用专题图图例配色见表 9。

表 8 土地利用属性表结构

字段名称	TDLYDM	TDLYMC	AREA
数据类型	整型	文本型	双精度
数据长度	2	20	—
小数位	无	无	2
计量单位	无	无	m ²

注: “—”表示数值长度依据实际情况自行设定, 下同。

表 9 土地利用类型的代码和 CMYK 配色值

土地利用分类一级类	土地利用分类二级类	代码	C	M	Y	K
耕地	水田	11	0	0	61	0
	水浇地	12	0	0	41	0
	旱地	13	0	0	22	0
园地	果园	21	4	18	84	0
	茶园	22	0	22	69	0
	其它园地	23	2	27	92	0
林地	有林地	31	84	45	100	0
	灌木林地	32	67	29	61	0
	其它林地	33	45	16	49	0
草地	天然牧草地	41	33	25	88	0
	人工牧草地	42	41	18	80	0
	其它草地	43	22	14	61	0
建设用地	城镇建设用地	51	6	57	51	0
	农村建设用地	52	6	61	22	0
	采矿用地	53	33	67	69	0
	其他建设用地	54	8	49	49	0
交通运输用地	农村道路	61	29	69	88	0
	其他交通过地	62	61	84	88	0
水域及水利设施用地	河湖库塘	71	41	6	0	0
	沼泽地	72	27	27	25	0
	冰川及永久积雪	73	47	20	6	0
其它土地	盐碱地	81	22	20	22	0
	沙地	82	22	25	33	0
	裸土地	83	16	22	27	0
	裸岩石砾地	84	27	27	25	0

3.2 植被覆盖度图

植被覆盖度图的电子数据文件格式为.tif的GeoTIFF栅格数据，植被覆盖度专题图图例配色见表10。

表10 植被覆盖度的代码和CMYK配色值

植被覆盖度分类分级	代码	C	M	Y	K
高覆盖林地	35	88	61	100	0
中高覆盖林地	34	84	45	76	0
中覆盖林地	33	76	29	61	0
中低覆盖林地	32	57	25	49	0
低覆盖林地	31	25	10	29	0
高覆盖草地	45	53	49	92	0
中高覆盖草地	44	49	33	88	0
中覆盖草地	43	33	18	73	0
中低覆盖草地	42	22	14	61	0
低覆盖草地	41	10	6	29	0

注：①水蚀区：高覆盖（75%~100%）、中高覆盖（60%~75%）、中覆盖（45%~60%）、中低覆盖（30%~45%）、低覆盖（<30%）；②风蚀区：高覆盖（70%~100%）、中高覆盖（50%~70%）、中覆盖（30%~50%）、中低覆盖（10%~30%）、低覆盖（<10%）。

3.3 土壤侵蚀图

根据具体情况，提交矢量格式或者栅格格式数据。水力侵蚀、风力侵蚀、冻融侵蚀等各种类型应在同一张图上展示且不重叠，并提交不同土壤侵蚀类型分界线面图层。

（1）矢量格式

土壤侵蚀图的电子数据文件格式为.shp。土壤侵蚀属性表如表11，数据属性字段包括“QSLX”、“QSDM”、“QSQD”和“AREA”。其中，“QSLX”表式土壤侵蚀类型；“QSDM”表示土壤侵蚀代码，水力侵蚀代码为“1”、风力侵蚀代码为“2”、冻融侵蚀代码为“3”；“QSQD”表示土壤侵蚀强度，依据采用的土壤侵蚀强度分级分类标准填写；“AREA”表示土壤侵蚀面积。

表11 土壤侵蚀属性表结构

字段名称	QSLX	QSDM	QSQD	AREA
数据类型	文本型	整型	文本型	双精度
数据长度	10	1	10	—
小数位	无	无	无	2
计量单位	无	无	无	m ²

（2）栅格格式

土壤侵蚀图的电子数据文件格式为GeoTIFF。

(3) 专题图配色

土壤侵蚀强度专题图图例配色见表 12。

表 12 土壤侵蚀强度的代码和 CMYK 配色值

土壤侵蚀及强度		代码	C	M	Y	K
水力侵蚀	微度	11	10	4	17	0
	轻度	12	0	18	30	0
	中度	13	0	35	53	0
	强烈	14	0	50	70	0
	极强烈	15	10	65	100	0
	剧烈	16	20	70	100	0
风力侵蚀	微度	21	10	4	17	0
	轻度	22	0	17	50	0
	中度	23	0	33	100	0
	强烈	24	10	40	100	0
	极强烈	25	34	56	100	0
	剧烈	26	55	70	100	0
冻融侵蚀	微度	31	10	4	17	0
	轻度	32	5	14	1	0
	中度	33	20	24	13	0
	强烈	34	33	43	30	0
	极强烈	35	53	60	28	0
	剧烈	36	64	59	34	0

3.4 水土保持措施图

水土保持措施图的电子数据文件格式为.shp 的面状、线状或点状数据。

水土保持工程措施图属性表如表 13，数据属性字段包括“GCCSDM”、“GCCSMC”和“AREA/LENGTH”。其中，“GCCSDM”表示工程措施代码（见附录 5）；“GCCSMC”表示工程措施名称（见附录 5）；“AREA/LENGTH”表示有工程措施图斑面积或线状工程措施长度，如果是点状措施，为空。专题图配色如表 14。

表 13 水土保持工程措施图属性表结构

字段名称	GCCSDM	GCCSMC	AREA/LENGTH
数据类型	整型	文本型	双精度
数据长度	2	12	—
小数位	无	无	2
计量单位	无	无	km ²

表 14 水土保持措施的代码和 CMYK 配色值

一级分类		二级分类		C	M	Y	K
代码	名称	代码	名称				
1	生物措施	101	造林	100	50	100	0
		102	种草	100	25	100	0
		103	封育	60	0	60	0
		104	生态恢复	17	0	25	0
2	工程措施	201	梯田	0	100	100	0
		202	地埂	10	70	100	0
		203	水平阶（反坡梯田）	34	100	100	0
		204	水平沟	55	100	100	0
		205	竹节沟	16	38	38	0
		206	鱼鳞坑	4	52	52	0
		207	大型果树坑	20	60	60	0
		208	坡面小型蓄排工程	46	73	73	0
		209	路旁、沟底小型蓄引工程	46	56	73	0
		210	沟头防护	20	33	60	0
		211	谷坊	4	21	52	0
		212	淤地坝	16	24	38	0
		213	引洪漫地	20	20	60	0
		214	引水拉沙造地	4	4	52	0
		215	沙障固沙	0	0	100	0
		216	工程护路	10	40	100	0

3.5 水土保持项目分布图

水土保持项目分布图的电子数据文件格式为.shp 的面状数据。应与县级行政区水土保持措施图层叠加生成专题图件，原则上不单独成图。专题图件中水土保持项目面状图层边界线型实线，线宽 0.5~1 point，线条颜色为黑色，填充颜色为空，需在图层边界内标注项目开始实施年份（如 2018 年），字体宋体，字号 12。

县级行政区水土保持项目分布图属性表如表 15，数据属性字段包括“NAME”、“AREA”、“YEAR”、“SSQX”和“BZ”。其中，“NAME”表示项目名称；“AREA”表示设计文件中的项目区实地面积值；“YEAR”表示项目开始实施的年份；“SSQX”表示项目实施期限；“BZ”表示备注，可填写项目区名称、小流域名称等信息。

表 15 县级行政区水土保持项目分布图属性表结构

字段名称	NAME	AREA	YEAR	SSQX	BZ
数据类型	文本型	双精度	文本型	文本型	文本型
数据长度	50	—	10	30	50
小数位	无	2	无	无	无
计量单位	无	km ²	无	无	无

注：①项目名称：国家水土保持重点工程按照公报名称填写，省及省以下按照实际名称填写；②项目开始实施的年份，2018 年及之前的项目填写 2018 年，2019 年及之后填写具体开始实施年份；③2019 年及之后的新增项目需标注实施期限，如 2019—2022 年。

3.6 其他图层

(1) 土壤侵蚀类型分界线图

土壤侵蚀类型图需带有侵蚀类型分界线,用以区分不同土壤侵蚀类型,分界线为.shp的面图层。电子数据文件命名采用“行政区+年份土壤侵蚀类型分界线”的形式,如“××县(市、区、旗)××年土壤侵蚀类型分界线图”。属性表见表 16,数据属性字段包括“QSLX”、“QSDM”和“AREA”。其中,“QSLX”表示不同土壤侵蚀类型,包括水力侵蚀、风力侵蚀和冻融侵蚀;“QSDM”表示土壤侵蚀代码,水力侵蚀代码为“1”、风力侵蚀代码为“2”、冻融侵蚀代码为“3”;“AREA”表示不同土壤侵蚀面积。

表 16 土壤侵蚀类型分界线属性表结构

字段名称	QSLX	QSDM	AREA
数据类型	文本型	整型	双精度
数据宽度	10	1	—
小数位	无	无	2
计量单位	无	无	m ²

(2) 县边界图(面图层)

所有的专题图都需与县边界套合,边界线为.shp的面图层。属性表如表 17,数据属性字段包括“COUNTYMC”、“COUNTYDM”和“AREA”。其中“COUNTYMC”表示县的全称,“COUNTYDM”表示行政区划代码,“AREA”表示县的面积。

表 17 县边界属性表结构

字段名称	COUNTYMC	COUNTYDM	AREA
数据类型	文本型	整型	双精度
数据宽度	50	6	—
小数位	无	无	2
计量单位	无	无	km ²

4 电子数据及存储(参考)

为便于成果过程管理和土壤侵蚀模数计算,宜将电子数据按统一格式进行存储,存储目录可参考表 18(适用于水力侵蚀)、表 19(适用于风力侵蚀)和表 20(适用于冻融侵蚀)。

电子数据共有四级目录:一级目录用省级行政区代码命名,包含所辖县级行政区;二级代码用县级行政区代码命名,包含土壤侵蚀地块矢量图,土壤侵蚀因子矢量(栅格图)或目录,土壤侵蚀模数矢量图(栅格图),土壤侵蚀强度矢量图(栅格图)等,解译标志目录(JYBZ)和成果目录(RESULTS)。

表 18 水力侵蚀成果整编目录

目录级别	目录/文件名称	目录含义	目录内容	文件格式
一级	省代码			
二级	县级代码			
三级	R	年降雨侵蚀力 R 及 24 个半月 R 比例	年降雨侵蚀力 R 和 24 个半月 R 比例栅格图, r.tif, r01.tif, r02.tif,, r24.tif	10m、30m 栅格, GeoTIFF
	K	土壤可蚀性 K	K 因子栅格图, k.tif	10m、30m 栅格, GeoTIFF
	B	植被覆盖与生物措施因子	B 因子栅格图, b.tif	30m、250m 栅格, GeoTIFF
	LS	坡度、坡度因子、坡长、坡长因子、地形因子栅格图	slope.tif, s.tif, length.tif, L.tif, Ls.tif	10m、30m 栅格, GeoTIFF
	县中文名+YX	高分遥感影像	县中文名+YX.tif	GeoTIFF
	QSDK	土壤侵蚀地块矢量图	Qsdk2m.shp, Qsdk8m.shp, Qsdk16m.shp	shp
	DGC	点状工程措施矢量图	Dgc.shp	shp
	XGC	线状工程措施矢量图	Xgc.shp	shp
	E	工程措施因子 E	E 因子栅格图	10m、30m 栅格, GeoTIFF
	T	轮作措施因子 T	T 因子栅格图	10m、30m 栅格, GeoTIFF
	A	土壤侵蚀模数	栅格图和矢量图	10m、30m 栅格, GeoTIFF
	QD	土壤侵蚀强度	栅格图和矢量图	10m、30m 栅格, GeoTIFF
	XZ	水土流失消长	栅格图和矢量图	10m、30m 栅格, GeoTIFF
	FVC	植被覆盖度目录		
	JYBZ	解译标志目录		
Results	成果汇总目录			
四级 FVC	fvc	24 个半月植被覆盖度	fvc01.tif, fvc02.tif,, fvc24.tif	30m 栅格, GeoTIFF
四级 JYBZ	TDLY	土地利用照片和对应影像	自定义命名, 确保照片和影像对应	Jpg
	SBCS	水土保持措施照片和对应影像	自定义命名, 确保照片和影像对应	Tif
	Jybz_tdly	土地利用遥感影像解译标志记录表		Word
	Jybz_sbcs	水土保持措施遥感影像解译标志记录表		Word
四级 Results	图片		土壤侵蚀、土地利用、植被覆盖度等	Jpg
	统计表		土壤侵蚀强度、土地利用、林草覆盖度等	Excel

表 19 风力侵蚀成果整编目录

目录级别	目录/文件名称	目录含义	目录内容	文件格式	数据性质
一级	省代码				
二级	县级代码				
三级	FLYZ	24 个半月 1 至 35 个风速等级对应的累计时间	T_Wind01_1.tif, T_Wind01_2.tif, T_Wind01_35.tif; T_Wind02_1.tif, T_Wind02_2.tif, T_Wind02_35.tif; T_Wind24_1.tif, T_Wind24_2.tif, T_Wind24_35.tif	30m、250m, 栅格, GeoTIFF	过程与成果
	ZBGD	每半个月植被覆盖度图	VC1.tif, VC2.tif, ...VC24.tif	30m、250m, 栅格, GeoTIFF	过程与成果
	BTSD	每半个月表土湿度因子图	Water 1.tif, Water 2.tif, ...Water 24.tif	30m、250m, 栅格, GeoTIFF	过程与成果
	CCD	粗糙度图	Roughness.tif	30m、250m, 栅格, GeoTIFF	过程与成果
	QSDK	土壤侵蚀地块矢量图	Qsdk2m.shp, Qsdk8m.shp, Qsdk16m.shp	shp	成果
	Results	成果汇总目录			
四级 Results	图片		风力侵蚀图	Jpg	成果
	统计表		土壤侵蚀强度	Excel	成果

表 20 冻融侵蚀成果整编目录

目录级别	目录/文件名称	目录含义	目录内容	文件格式	数据性质
一级	省代码				
二级	县级代码				
三级	QSDK	土壤侵蚀地块矢量图	Qsdk2m.shp, Qsdk8m.shp, Qsdk16m.shp	shp	成果
	FW	冻融范围	fw.shp	shp	过程与成果
	JSL	降水量图	jsl.tif	250m, 栅格, GeoTIFF	过程与成果
	RXHTS	冻融日循环天数	rhsts.tif	250m, 栅格, GeoTIFF	过程与成果
	XBSL	日均冻融相变水量	xbsl.tif	250m, 栅格, GeoTIFF	过程与成果
	PD	坡度	pd.tif	250m, 栅格, GeoTIFF	过程与成果
	PX	坡向	px.tif	250m, 栅格, GeoTIFF	过程与成果
	GD	植被覆盖度	Gd.tif	250m, 栅格, GeoTIFF	过程与成果
	Results	成果汇总			
四级 RESULTS	图片		冻融范围、土地利用、冻融侵蚀图等	Jpg	成果
	统计表		土地利用、土壤侵蚀强度	Excel	成果

附录9 提交成果及要求

附录9-1 水土流失动态监测报告提纲

1 工作开展情况

1.1 工作任务

1.2 组织实施

1.3 完成情况

2 技术路线与方法

2.1 区域水土流失动态监测

2.2 水土流失消长情况分析评价

3 水土流失动态监测结果

3.1 总体情况

3.2 以县级行政区为单元的动态监测结果

注：流域管理机构应以重点防治区为单元，分别说明国家级水土流失重点预防区和重点治理区动态监测结果。

4 水土流失年度消长情况

4.1 水土流失年度消长情况

4.2 主要原因分析

5 结论和建议

5.1 主要结论

5.2 存在问题及下一步对策建议

6 附件

包括相关附表、附图，审查、复核意见等。

6.1 附表

包括土地利用、植被覆盖度、土壤侵蚀、水土保持措施统计表，以及年度水土流失消长统计表。

6.2 附图

包括土地利用、植被覆盖度、土壤侵蚀、水土保持措施等专题图，以及年度水土流失消长柱状图。

6.3 审查意见

省级水土流失动态监测成果由省级水行政主管部门出具审查意见，流域机构水土流失动态监测成果由水利部出具审查意见。

6.4 流域机构对省级的复核意见

附录 9-2 省级及以县级行政区为单元的遥感监测成果专题图及统计表格式

1 遥感监测专题图

按县级行政区、水土流失重点预防区和重点治理区、省级行政区、流域、全国等不同区域，分别制作包括土地利用、植被覆盖度、土壤侵蚀、水土保持措施等专题图。

1.1 专题图绘图要求

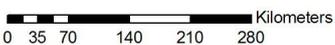
专题图均采用综合图式。参照《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6—2015)的相关要求进行绘图，相关指标参考如下：

(1) 图名置在图件正上方，字体为宋体，字号为 26，图名采用“年份+行政区+专题图名称（如土地利用图、植被覆盖度图、土壤侵蚀图、水土保持措施图，下同）”的形式，如“××××年××省（直辖市、自治区）××××图”或“××××年××省（直辖市、自治区）××县（市、区、旗）××××图”。

(2) 若图的位置为正北方向，则不需增加指北针；若为非正北方向，则增加指北针。

(3) 图框和比例尺的样式分布见表 1。

表 1 专题图图框和比例尺样式分布

制图要素	样式	属性设置
图框		线条宽度设置为 0.5~1 point
比例尺		单位设置成 km 大小根据图幅调整
指北针		

(4) 省级行政区各类图中省级边界线宽 1~2 point，同时，标注县级行政边界，线宽 0.5~1 point。颜色均为黑色。县级行政区各类图中边界线宽 1~2 point，颜色为黑色。

1.2 土地利用专题图

(1) 电子数据文件格式为.shp 的面状数据。

(2) 图例颜色、样式见附录 8。

1.3 植被覆盖图

(1) 植被覆盖度图电子数据文件格式为.tif 的栅格数据。

(2) 图例颜色、样式见附录 8。

1.4 土壤侵蚀图

(1) 土壤侵蚀图的电子数据文件格式为.tif 或.shp 数据。

(2) 图例颜色、样式见附录 8。

1.5 水土保持措施图

(1) 水土保持措施图的电子数据文件格式为.shp 的矢量数据。

(2) 图例颜色、样式见附录 8。

2 统计表

2.1 土地利用统计表

(1) 按行政区划分别进行土地利用类型面积统计，即：每个省级行政区划单位填写一份；表头命名为“××××年××省（直辖市、自治区）土地利用统计表”或“××××年××省（直辖市、自治区）××县（区、旗、市）土地利用统计表”（表 2 和表 3）。

(2) 保留 2 位小数。当数据为零时填写“0”，不得空缺。

表2 _____年____省（直辖市、自治区）土地利用面积统计表

单位：km²

行政区名称	土地总面积	耕地			园地			林地			草地			建设用地				交通运输用地		水域及水利设施用地			其它用地			
		水田	水浇地	旱地	果园	茶园	其它园地	有林地	灌木林地	其它林地	天然草地	人工牧草地	其它草地	城镇建设用地	农村建设用地	采矿业用地	其他建设用地	农村道路	其他交通用地	河湖库塘	沼泽地	冰川及永久积雪	盐碱地	沙地	裸土地	裸岩石砾地
		11	12	13	21	22	23	31	32	33	41	42	43	51	52	53	54	61	62	71	72	73	81	82	83	84
全省																										
××市 (州、盟)	××县																									
	××县																									
																									
××市 (州、盟)	××县																									
	××县																									
																									

表3 _____年_____省（直辖市、自治区）土地利用面积比例统计表

单位：%

行政区名称	土地总面积 (km ²)	耕地			园地			林地			草地			建设用地				交通运输用地		水域及水利设施用地			其它用地			
		水田	水浇地	旱地	果园	茶园	其它园地	有林地	灌木林地	其它林地	天然牧草地	人工牧草地	其它草地	城镇建设用地	农村建设用地	采矿业用地	其他建设用地	农村道路	其他交通用地	河湖库塘	沼泽地	冰川及永久积雪	盐碱地	沙地	裸土地	裸岩石砾地
		11	12	13	21	22	23	31	32	33	41	42	43	51	52	53	54	61	62	71	72	73	81	82	83	84
全省																										
××市 (州、 盟)	××县																									
	××县																									
																									
××市 (州、 盟)	××县																									
	××县																									
																									

2.2 植被覆盖度统计表

(1) 按行政区划分别统计不同植被覆盖度的面积和百分比。即：每个省级行政区划单位填写一份；表头命名为“××××年××省（直辖市、自治区）植被覆盖度统计表”（表4）。

(2) 保留2位小数。当数据为零时填写“0”，不得空缺。

表4 _____年_____省（直辖市、自治区）植被覆盖度统计表

行政区		面积 (km ²)					比例 (%)				
		高覆盖	中高覆盖	中覆盖	中低覆盖	低覆盖	高覆盖	中高覆盖	中覆盖	中低覆盖	低覆盖
全省											
××市 (州、 盟)	××县										
	××县										
										
××市 (州、 盟)	××县										
	××县										
										

注：①在水蚀区，植被覆盖度划分的范围为：高覆盖（75%~100%）、中高覆盖（60%~75%）、中覆盖（45%~60%）、中低覆盖（30%~45%）、低覆盖（<30%）；②在风蚀区，植被覆盖度划分的范围为：高覆盖（70%~100%）、中高覆盖（50%~70%）、中覆盖（30%~50%）、中低覆盖（10%~30%）、低覆盖（<10%）。

2.3 土壤侵蚀统计表

(1) 按行政区划分别统计。即：每个省级行政区划单位填写一份；表头命名为“××××年××省（直辖市、自治区）土壤侵蚀统计表”（见表5~表8）。

(2) 保留2位小数。数据为零时填写“0”，不得空缺。

2.4 水土保持措施统计表

(1) 按行政区划分别统计。即：每个省级行政区划单位填写一份；表头命名为“××××年××省（直辖市、自治区）水土保持措施统计表”（见表9）

(2) 保留2位小数。数据为零时填写“0”，不得空缺。

表5 _____年____省（直辖市、自治区）土壤侵蚀面积统计表

行政区	土地总面积 (km ²)	微度侵蚀		水土流失		轻度侵蚀		中度侵蚀		强度侵蚀		极强烈侵蚀		剧烈侵蚀	
		面积 (km ²)	占土地总面积比例 (%)	面积 (km ²)	占土地总面积比例 (%)	面积 (km ²)	占水土流失面积比例 (%)								
全省															
××市(州、盟)	××县														
	××县														
	……														
××市(州、盟)	××县														
	××县														
	……														

注：①水土流失面积为轻度及以上各级土壤侵蚀强度面积之和；②标注所采用的土壤侵蚀分级分类标准及其名称。下同。

表6 _____年____省（直辖市、自治区）水力侵蚀面积统计表

行政区	土地总面积 (km ²)	微度侵蚀		水土流失		轻度侵蚀		中度侵蚀		强度侵蚀		极强烈侵蚀		剧烈侵蚀	
		面积 (km ²)	占土地总面积比例 (%)	面积 (km ²)	占土地总面积比例 (%)	面积 (km ²)	占水土流失面积比例 (%)								
全省															
××市(州、盟)	××县														
	××县														
	……														
××市(州、盟)	××县														
	××县														
	……														

表 7 _____年_____省（直辖市、自治区）风力侵蚀面积统计表

行政区	土地总面积 (km ²)	微度侵蚀		水土流失		轻度侵蚀		中度侵蚀		强度侵蚀		极强烈侵蚀		剧烈侵蚀	
		面积 (km ²)	占土地总面积比例 (%)	面积 (km ²)	占土地总面积比例 (%)	面积 (km ²)	占水土流失面积比例 (%)								
全省															
××市(州、盟)	××县														
	××县														
	……														
××市(州、盟)	××县														
	××县														
	……														

表 8 _____年_____省（直辖市、自治区）冻融侵蚀面积统计表

行政区	土地总面积 (km ²)	微度侵蚀		水土流失		轻度侵蚀		中度侵蚀		强度侵蚀		极强烈侵蚀		剧烈侵蚀	
		面积 (km ²)	占土地总面积比例 (%)	面积 (km ²)	占土地总面积比例 (%)	面积 (km ²)	占水土流失面积比例 (%)								
全省															
××市(州、盟)	××县														
	××县														
	……														
××市(州、盟)	××县														
	××县														
	……														

表 9 _____年_____省（直辖市、自治区）水土保持措施统计表

行政区名称	生物措施				工程措施																
	造林 (km ²)	种草 (km ²)	封育 (km ²)	生态 恢复 (km ²)	梯田 (km ²)	地埂 (km ²)	水平 阶（反 坡梯 田） (km ²)	水平 沟 (km ²)	竹节 沟 (km ²)	鱼鳞 坑 (km ²)	大型 果树 坑 (km ²)	引洪 漫地 (km ²)	引水 拉沙 造地 (km ²)	沙障 固沙 (km ²)	坡面 小型 蓄排 工程 (km)	路旁、 沟底 小型 蓄引 工程 (km)	工程 护路 (km)	沟头 防护 (处)	谷坊 (处)	淤地 坝 (座)	
	101	102	103	104	201	202	203	204	205	206	207	213	214	215	208	209	216	210	211	212	
全省																					
××市 (州、 盟)	××县																				
	××县																				
																				
××市 (州、 盟)	××县																				
	××县																				
																				

2.5 年度水土流失消长统计表

(1)按行政区划分别统计。即：每个省级行政区划单位填写一份；表头命名为“××××年××省（直辖市、自治区）或县（市、区、旗）水土流失消长统计表”（见表 10、表 11）。

(2)保留 2 位小数。数据为零时填写“0”，不得空缺。

表 10 年度水土流失消长统计表

县级行政区 名称	年度	水土流失面积 (km ²)					
		合计	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
	本年度						
	上一年度						
	消长情况						
	本年度						
	上一年度						
	消长情况						

注：消长情况指增加或减少的数值。

表 11 ____年____省（自治区、直辖市）或县（市、区、旗）年度水土流失变化表

单位：km²

侵蚀强度级别		第 n-1 年					合计 (第 n 年)
		微度	轻度	中度	强烈	极强烈	
第 n 年	微度						
	轻度						
	中度						
	强烈						
	极强烈						
	剧烈						
合计 (第 n-1 年)							
面积变化 (第 n 年减去第 n-1 年)							

参考书目

[1] 国务院第一次全国水利普查领导小组办公室. 第一次全国水利普查培训教材之六水土保持情况普查[M]. 第一版. 北京：中国水利水电出版社，2010.

[2] 郭索彦，刘宝元，李智广，等. 土壤侵蚀调查与评价[M]. 第一版. 北京：中国水利水电出版社，2014.